



Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales
UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA PLATA

Trabajo final de carrera

Modalidad Investigación

Análisis de las variables estructurales de la vegetación y su relación con las prácticas de manejo que intervienen en la regulación de adversidades en sistemas hortícolas.

Rivolta Pedro

Legajo 27138/3

DNI 35648561

pedrorivolta1991@gmail.com

2227570463

Directora: Dra. Mariana Marasas.

Codirectora: Lic. Valentina Fernández.

1- RESUMEN

En la gran mayoría de los establecimientos del Cinturón Hortícola Platense predomina un modelo productivo con una alta dependencia de insumos producto de la elevada uniformidad, con consecuencias negativas ecológicas, ecológicas y socioculturales.

El componente vegetal es el dispositivo de la agrobiodiversidad necesario para restaurar los agroecosistemas, ya que garantizan algunas de las funciones y servicios ecológicos necesarios en el proceso productivo. En particular, en este trabajo se puso el foco en la función de regulación de plagas vinculada al servicio ecológico de control de las mismas.

En este trabajo, se estudiaron las variables de la vegetación presentes en sistemas de producción familiar bajo distintos tipos de manejo y se analizó a través de las prácticas que realiza el productor, su relación con la dependencia en el uso de insumos externos al sistema. Se trabajó en tres establecimientos agroecológicos y tres convencionales, ambos al aire libre. Se relevaron seis Variables de la vegetación y tres Variables de manejo con las que, se construyeron índices de Heterogeneidad Vegetal y de Dependencia de Insumos Externos, que nos permitió observar, que independientemente de la zona, la mayor Heterogeneidad Vegetal genera una menor Dependencia de Insumos Externos.

2- DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

Palabras clave: 1) Transición Agroecológica 2) Agrobiodiversidad 3) heterogeneidad vegetal 4) Agricultura familiar 5) insumos externos

2.1 Introducción

La agricultura moderna se ha enmarcado en el paradigma de la “Revolución Verde” a partir de la década del '50. Este modelo fue orientado a la búsqueda de paquetes de tecnologías generales y universales, destinados a maximizar la producción, sin considerar las características ecológicas y su heterogeneidad, ni los aspectos culturales de las regiones en donde se aplican. En este contexto, gran parte de los ecosistemas han sido transformados en agroecosistemas basados generalmente en grandes extensiones de baja diversidad de cultivos, con gran aporte de agroquímicos y otros insumos externos, incrementando significativamente una serie de problemas ambientales, sociales y ecológico-productivos tanto a nivel local, como regional y mundial (Altieri & Nicholls, 2002; De la Fuente & Suárez, 2005).

Sumado a lo anterior, hay que señalar los daños generados en la salud humana, que resultan del uso de insumos agroquímicos. Solo por mencionar un ejemplo, el glifosato (plaguicida más utilizado a nivel mundial) aumentó 15 veces el volumen utilizado desde 1995 al 2014. Este compuesto es nocivo para el organismo humano, ya que causa toxicidad en células humanas placentarias, y puede alterar la estructura del ADN (Salazar López & Aldana Madrid, 2011 en Mac Loughlin *et al.*, 2017), tal es así que fue incorporado como principio activo probable carcinógeno para los seres humanos (IARC, 2015 en Mac Loughlin *et al.*, 2017).

Otra consecuencia no menor, es la pérdida de variedades o cultivos locales e incluso de saberes y técnicas tradicionales producto de la homogeneización bajo pautas agrícolas únicas y universales (Sili, 2005). Se destaca que el conocimiento local sobre aquellas prácticas de manejo de recursos, entre ellos la agrobiodiversidad, que fortalezcan los procesos ecológicos, son la base de la resiliencia de los agroecosistemas tradicionales (Altieri, 2013 en Bonicatto, 2018). Estas evidencias posicionan en un lugar de suma importancia a la agrobiodiversidad conservada por los agricultores, resaltando que este componente es de vital importancia, si de resiliencia y sustentabilidad de los agroecosistemas familiares estamos hablando (Bonicatto, 2018).

Por otra parte, según (Gargoloff, 2018) la historia agrícola familiar cumple un rol clave en el conocimiento, así como también la valoración respecto del uso y la funcionalidad de la agrobiodiversidad. En este sentido, la agricultura necesita y utiliza la agrobiodiversidad y dependiendo de las formas de uso que se establezcan, es que la misma agricultura puede tornarse una de las mayores amenazas para la conservación de este componente (Bonicatto, 2018).

Después de varios años de estudio y generación de datos, ya son bien conocidas las consecuencias negativas que genera el modelo productivo hegemónico. Dichas externalidades son producto del propio paradigma de desarrollo (investigación que no surge de la demanda de los productores, transferencia de tecnología vertical y unidireccional entre otras cosas), el cual fue incapaz de dar respuestas a la mayoría de los agricultores (Guzmán Casado & Alonso Mielgo, 2007 en Flores, 2012). Como resultado entonces, han ido apareciendo una serie de externalidades negativas de índole económica, social y ecológica que ponen en riesgo la capacidad de reproducción de los agroecosistemas (Costabeber, 1998; Gliessman, 2001, Pengue, 2005; Cloquell, 2006; Guzmán Casado & Alonso Mielgo, 2007 en Flores, 2012).

En el Cinturón Hortícola de La Plata (CHLP), este modelo no está exento. Los problemas productivos más importantes se relacionan con la degradación del suelo (compactación, salinización, alcalinización, pérdida de materia orgánica, desequilibrios nutritivos), y el ataque y daño producido por las plagas y otras adversidades (Polack, 2008; Souza Casadinho, 2010). Estudios recientes (Marino, 2019) en un curso de agua que fluye a través del cinturón hortícola platense, revelaron que el 67% de las muestras contenían Glifosato (GLY), mientras que el 83% contenían su metabolito ambiental ácido aminometilfosfónico (AMPA).

Es una paradoja, que ciertos estilos de agricultura moderna que incluyen el “paquete tecnológico”, no solo no hayan podido resolver estos problemas, sino por el contrario, ofrezcan condiciones para que las adversidades sean cada vez más difíciles de controlar, atentando contra la agrobiodiversidad y su importancia en el logro de una agricultura sustentable (Stupino et al., 2014; Souza Casadinho, 2010).

Es por eso, que resulta urgente la necesidad de superar el paradigma de la Revolución Verde y enfocarse en un nuevo paradigma que pueda dar cuenta de la complejidad que implica el manejo de agroecosistemas (Flores & Sarandón, 2014). Este nuevo enfoque debería dar una respuesta a los problemas y las externalidades negativas que genera el modelo de producción actual, contemplando la salud del ambiente y de las personas. Así como también, garantizando dignidad para quien trabaja la tierra.

Frente a esta realidad, la Agroecología surge como una alternativa que aporta conocimientos para el diseño de agroecosistemas diversificados, en los que se promuevan y potencien procesos biológicos, como el ciclaje de nutrientes y materia orgánica, las relaciones de regulación biótica y el uso múltiple del suelo y el paisaje (Altieri & Nicholls, 2000; Marasas *et al.*, 2011). Dichos mecanismos permiten reducir el uso de agroquímicos, así como otros subsidios externos, minimizando los daños ambientales y los costos vinculados al manejo.

Esto se manifiesta en la obtención de los servicios de regulación que redunden en beneficios directos para los agricultores, a partir de lograr reemplazar insumos externos costosos y contaminantes por ciertos procesos ecológicos, y así favorecer el camino hacia sistemas agrícolas de base ecológica (Perez & Marasas, 2013).

Para poder comprender la problemática del sector en su totalidad y así comenzar con el rediseño de un agroecosistema, es de vital importancia, conocer el contexto donde estamos trabajando. Quienes pensamos a la agroecología holísticamente, comprendemos que las herramientas de manejo utilizadas, no son por sí solas buenas

o malas, sino más bien, dependientes del escenario en que se la utilice (Savory & Butterfield, 2018).

En el Cinturón Hortícola de La Plata (CHLP), durante la década del '90, se produjo un acelerado proceso de modernización que modificó la estructura productiva tradicional (García & Kebat, 2007) la cual, hasta entrada la década del '80, se caracterizaba por la presencia de pequeños y medianos productores con bajas inversiones de capital, alta incidencia de la mano de obra familiar y un "nivel técnico retrasado" (Ringuelet, 2008).

Bajo el estandarte del invernáculo como tecnología por excelencia, como símbolo del progreso técnico y con el objetivo de aumentar los rendimientos, es que surge un nuevo modelo de producción altamente dependiente de insumos externos.

Como ya se dijo anteriormente, para poder entender la problemática del CHLP y cómo el modelo de producción afecta directa e indirectamente a las mayorías, es necesario definir al sector de la Agricultura Familiar (AF), ya que representan las 2/3 partes del total de productores. Según la Federación de Organizaciones Nucleadas de la Agricultura Familiar (FONAF), se define la agricultura familiar como "... una forma de vida y una cuestión cultural, que tiene como principal objetivo la reproducción social de la familia en condiciones dignas, donde la gestión de la unidad productiva y las inversiones en ella realizadas es hecha por individuos que mantienen entre sí lazos de familia, la mayor parte del trabajo es aportada por los miembros de la familia, la propiedad de los medios de producción (aunque no siempre la tierra) pertenece a la familia, y es en su interior que se realiza la transmisión de valores, prácticas y experiencias" (FONAF, 2006). Una vez descripta la AF, estamos en condiciones de definir al productor. Se entiende como pequeño productor familiar aquel que posee escasa dotación de recursos naturales y/o capital para la actividad predominante de la zona, la imposibilidad de llevar adelante un proceso sostenido de acumulación de capital y la importancia del aporte de la mano de obra familiar al proceso productivo (Carballo *et al.*, 2004 en Cieza *et al.*, 2015).

Lejos se encuentra el modelo actual de producción, de incluir a aquellos productores a los que hace referencia la definición anterior. Este modelo que trae consigo, como se prometió, mayores rendimientos, también trajo una gran cantidad de productores que al no poder acceder a ese paquete tecnológico quedan excluidos, no solo del nuevo modelo de producción sino, de la producción en general.

Estas consecuencias negativas derivan del enfoque reduccionista y unidimensional de la Revolución Verde, y es bajo este paradigma, que resulta imposible dar respuesta a la realidad de los pequeños productores dado que el mismo supone un espiral tecnológico que implica un progresivo incremento en la utilización de insumos

(Costabeber, 2004), a los cuales los productores no pueden acceder y, paralelamente, agrava las externalidades negativas, alejándose del logro de la sustentabilidad.

Por lo tanto, insistimos en la necesidad de concebir un paradigma diferente, que intente dar soluciones a estos problemas. En este sentido, han comenzado a darse procesos de transición agroecológica hacia producciones más sostenibles y resilientes. Por ejemplo, trabajos como el de (Baldini *et al.*, 2019) demuestran que si bien la tendencia es el aumento de la superficie bajo invernáculo, aún se conserva una amplia superficie de cultivos al aire libre, siendo la superficie de ambas formas de producción prácticamente iguales. Es importante comprender el potencial del cultivo al aire libre, pues cuenta con vegetación seminatural en los bordes de los cultivos, en lotes de descanso, montes y hasta puede contar con cuerpos de agua, ambientes donde se encuentra diversidad de especies vegetales y animales, capaces de regular varios procesos ecológicos (Kaiser-Bunbury *et al.*, 2017 en Baldini *et al.*, 2019). A su vez, trabajos como el de (Blandi, 2016) demuestran que al analizar la sustentabilidad de producciones bajo invernáculo se encuentran asociados a un aumento de problemas ecológicos, productivos, económicos y socio-culturales comparados con la producción al aire libre. Es por todo esto, que se debe pensar en sistemas que cuenten al menos con una porción de la superficie productiva al aire libre.

Independientemente del sistema elegido, la biodiversidad es una herramienta fundamental para pensar el rediseño. Cuando se habla de biodiversidad, en general se hace referencia al número de especies de plantas, animales y microorganismos interactuantes en un ecosistema. A nivel de ecosistema, la diversidad posee varias dimensiones, esta no se limita a la diversidad de especies, sino que incluye la diversidad genética, temporal, espacial –horizontal y vertical –, diversidad estructural y diversidad funcional (Gliessman, 2000). La biodiversidad presente en los agroecosistemas es denominada agrobiodiversidad. La misma constituye una parte importante de la diversidad y reúne todos los elementos que interactúan en la producción agrícola: los espacios cultivados o utilizados para la cría de animales domésticos, las especies directa o indirectamente manejadas, como las cultivadas y sus parientes silvestres, la vegetación espontánea, las plagas, los polinizadores, los depredadores, los simbioses, etc., y la diversidad genética asociada a ellos. La agrobiodiversidad provee funciones y servicios ecológicos, necesarios para el funcionamiento y equilibrio de los agroecosistemas (Tittonell, 2019). Dichos servicios pueden ser : servicios de aprovisionamiento (Alimentos, materias primas, recursos medicinales y agua potable), servicios de regulación (de la calidad del aire, del clima, del agua, de la erosión, purificación del agua y tratamiento de residuos, control de

plagas y enfermedades, polinización y moderación de los eventos extremos), servicios de sostenimiento (formación de suelo, fotosíntesis y ciclo de nutrientes), y servicios culturales (Valores espirituales y religiosos, estéticos, recreación y ecoturismo, salud física y mental). (WWF, 2018).

Este trabajo se enfoca en la dimensión estructural de la biodiversidad, en particular en las características estructurales de la vegetación de los agroecosistemas (Fernández & Marasas, 2015). La biodiversidad estructural tal como lo dice la palabra, es aquella que se asocia a la dimensión estructural de un agroecosistema. Comprende la disposición física de los elementos, en donde se combina la distribución espacial (tanto horizontal como vertical) y su efecto en las diferentes organizaciones tróficas (Sarandon & Flores, 2014).

Para pensar el manejo del hábitat y de la agrobiodiversidad en un agroecosistema, uno de los pilares fundamentales es el componente vegetal, ya que la vegetación, tanto la planificada como la asociada, influyen y/o garantizan algunas de las funciones y servicios ecológicos necesarios en el proceso productivo, como son la producción de alimentos, la formación y mantenimiento de suelos fértiles, la purificación del agua, la polinización de plantas útiles y la regulación biótica. (Altieri, 1999; Martín-López *et al.*, 2007). Además, según (Fernandez *et al.*, 2019), el componente vegetal al ser el primer nivel trófico de un agroecosistema, cumple un rol clave aportando diversidad tanto arriba como abajo del suelo. Comprender las variables de la vegetación nos brindará herramientas para mantener y/o potenciar los mecanismos de regulación biótica. Por ejemplo, según (Fernandez *et al.*, 2019) (...) “una gran heterogeneidad estructural, aportaría al agroecosistema mayor número de hábitats (Paleologos *et al.*, 2008; Baloriani *et al.*, 2010) y de nichos ecológicos (Duelli & Orbist, 2003), con provisión de alimento (polen, néctar, semillas, jugos de la planta), para parasitoides y predadores, refugios para la hibernación y nidificación (Altieri, 1999a) permitiendo la presencia de enemigos naturales y antagonistas, que garantizarían los mecanismos de regulación biótica (Gliessman, 2002). Según (Southwood & Way, 1970 en Nicholls, 2006), el nivel de biodiversidad de insectos en los Agroecosistemas depende de la diversidad de vegetación planificada como espontánea, de la duración del ciclo de producción del cultivo, de la intensidad del manejo y el aislamiento del agroecosistema de la vegetación natural. De aquí, que la vegetación presente en las áreas cultivadas y en las no cultivadas, como son los bordes y fronteras de los lotes de cultivo (Marshall & Moneen, 2002) sea relevante a la hora de mantener los mecanismos de regulación biótica”.

Para comprender un poco mejor de qué manera el componente vegetal influye sobre el control o regulación de las poblaciones plagas, es necesario mencionar dos mecanismos que se han señalado como responsables: el “top down” y el “bottom up” (Smith & McSorely, 2000 en Altieri & Nicholls, 2007). El mecanismo top down (Hipótesis de Enemigos Naturales), plantea la regulación a través de un incremento en los mecanismos de control biológico (predación y parasitismo). Mientras que el mecanismo bottom-up (Hipótesis de Concentración de recursos) pone énfasis en la vegetación para explicar la menor abundancia de plagas de plaga.

Para pensar un proceso de transición agroecológica, entendiendo al mismo como la transformación de sistemas convencionales de producción hacia sistemas de base agroecológica, se debe considerar (Cap *et al.*, 2012), no solo el manejo de la agrobiodiversidad, para la diversificación del sistema, sino también, pensar en sistemas autónomos, de bajo riesgo y que optimicen los recursos locales. La autonomía, debería manifestarse tanto en términos energéticos como económicos, de conocimientos y de insumos. Dicho de otra forma, este proceso debe tender a lograr la reducción de todas las formas de dependencia externa, como por ejemplo dependencias de germoplasma comercial, de saberes técnicos altamente especializados, de energía fósil, de agroquímicos, de mercados oligopólicos, entre otras. Esto no implica la eliminación total de estos “insumos”, pero sí una significativa reducción en la medida de lo posible para cada caso particular. Es decir, utilizar criterios que se adapten a su propia lógica y al contexto particular.

En este sentido, el manejo productivo debe realizarse considerando y valorando las características del propio sistema, los recursos presentes en él y los conocimientos del productor (Perez & Marasas 2013).

En este trabajo se propone contribuir con información para el rediseño de establecimientos hortícolas al aire libre. A su vez, demostrar que las prácticas de manejo agroecológicas ofrecen servicios ecosistémicos aportados por la agrobiodiversidad y estos, se traducirían en una disminución de los insumos externos, que en la agricultura convencional son necesarios para reemplazar dichos servicios.

En este contexto, los componentes de la agrobiodiversidad deben poder integrarse de forma novedosa mediante el manejo que realiza el agricultor para favorecer los servicios ecológicos que ella brinda en el sistema productivo, y de esta manera lograr disminuir la dependencia de insumos externos. El desafío es pensar el proceso de

transición agroecológica analizando el potencial de la agrobiodiversidad, haciendo especial énfasis en la heterogeneidad vegetal.

Se proponen en este proyecto, los siguientes objetivos:

2.2 Objetivos

2.2.1 Objetivo General:

Evaluar la agrobiodiversidad presente en sistemas de producción familiar hortícola, a fin de interpretar su rol desde un enfoque agroecológico.

2.2.2 Objetivos específicos:

Identificar y comparar las variables estructurales vegetales presentes (heterogeneidad vegetal) en sistemas de producción familiar hortícola bajo distintos tipos de manejo.

Analizar a través de las prácticas de manejo que realiza el productor, la relación entre la heterogeneidad vegetal y la dependencia en el uso de insumos externos al sistema.

Aportar elementos para rediseñar los agroecosistemas desde un enfoque agroecológico.

2.3 Hipótesis

1. La mayor heterogeneidad vegetal se encuentra presente en sistemas de manejo agroecológico
2. La mayor heterogeneidad vegetal está asociada a sistemas menos dependientes del uso de insumos externos.

3- DESARROLLO METODOLÓGICO

3.1 Área de estudio

El área de estudio abarca el Cinturón Hortícola Platense (CHLP), situado al este de la Provincia de Buenos Aires, Argentina.

Geomorfológicamente se ubica en un área transicional entre la Pampa Ondulada y la Pampa Deprimida (Arturi & Goya, 2004; Bartel *et al.*, 2005). El Clima es Templado cálido y húmedo, la temperatura media varía entre 22 °C para el mes más cálido

(enero) y 8 °C para el mes más frío (julio). Las precipitaciones medias anuales oscilan entre 800 y 1000 mm. Las estaciones más lluviosas son primavera y otoño, y la más seca es el invierno. La Humedad media anual es del 78% y los vientos dominantes provienen del sureste (Cabrera & Zardini, 1978).

Es el área productiva de mayor envergadura del cinturón hortícola bonaerense.

La constante incorporación de tecnologías, hizo a la producción hortícola Platense muy dinámica. Para el año 2005, poseía una superficie aproximada de 2.644 ha (CHFBA, 2005), de los cuales el 23,5 % de los sistemas productivos hortícolas eran exclusivamente a campo, el 27,5 % eran solo bajo cubierta y el 49 % de las mismas combinaban ambas modalidades productivas.

Datos recientes muestran que la superficie en producción bajo cubierta alcanza 4.370,4 hectáreas, mientras que la superficie en producción al aire libre es de 4.241,97 hectáreas (Baldini *et al.*, 2019).

Esta mayor superficie bajo cubierta ha provocado un incremento de la producción de hortalizas, siendo La Plata en la actualidad la responsable de la provisión del 82 % de hortalizas que se comercializan en el Mercado Central de Buenos Aires.

Aunque la superficie en producción bajo cubierta en la zona tiende a aumentar, se mantiene alrededor de 51% de la misma al aire libre (Baldini *et al.*, 2019)

La producción al aire libre, está compuesta principalmente por hortalizas de flor (brócoli (*Brassica oleracea* L. var. *Itálica Plenck*), coliflor (*Brassica oleracea* L. var. *botrytis* L), alcaucil (*Cynara Scolymus* L.), raíz (rabanito (*Raphanus sativus* L. var. *sativus*), remolacha (*Beta vulgaris* L. var. *vulgaris*), zanahoria (*Daucus carota* subespecie *sativus*)) y hojas (repollo (*Brassica oleracea* L. var. *capitata* L.), acelga (*Beta vulgaris* L. var. *cicla* L.)), además de legumbres (chauchas (*Phaseolus vulgaris* L.) y habas (*Vicia faba*)) (Ferraris & Ferrero, 2018).

El CHLP se caracteriza aún por mantener un 65,7% (equivalente a 485 establecimientos) de dichos establecimientos dentro de la categoría de establecimientos hortícolas predominantemente familiar (Censo Hortifloricola Pcia. Bs. As. 2005), con un promedio de 7 ha aproximadamente (García & Miérez, 2007; Benencia *et al.*, 1997) subdivididas en fracciones de entre 0,5 y 1,5 ha (Ambort, 2017). Otra de las características es la creciente inmigración y asentamiento de la comunidad Boliviana, quien se hizo cargo casi exclusivamente de la producción (Según un informe del Consulado Boliviano, el 85% de los productores de hortalizas de La Plata son de Bolivia).

También, los productores son arrendatarios de la tierra que trabajan (el CHFPBA de 2005, relevó que el 60,8 % de los productores del Partido de La Plata arrendaban las tierras que trabajaban).

Las familias productoras en su mayoría venden las hortalizas a los mercados concentradores. Es decir, que no van ellos mismos al mercado, sino que comercializan a través de intermediarios “en consignación” o venta a “culata de camión”.

3.2 Estudio de caso

El abordaje holístico y sistémico que pretende la Agroecología requiere, para estudiar y conocer los agroecosistemas, el trabajo en las quintas de los propios productores. Es por eso, que una buena herramienta para llevar a cabo dicho análisis es el “estudio de caso” (Mitchell, 1983), en el que cada caso es estudiado y comprendido en su especificidad para luego proceder a la comparación entre ellos.

Esto es necesario, debido a la gran complejidad tanto de la realidad hortícola como de la temática abordada. Esta metodología o abordaje entiende las particularidades de este escenario: cada finca con su estructura, componentes y funcionamiento, cada agricultor, y la interacción entre ellos, es un caso único e irrepetible. Esto dificulta el empleo de algunos diseños estadísticos más clásicos. De esta manera, la información que pueda obtenerse representará con mayor fidelidad la realidad particular de cada productor (Blandi *et al.*, 2015). Se deberá tener en cuenta, que al ser un análisis de caso, los resultados obtenidos no podrán extrapolarse a diferentes producciones ni zonas.

Los estudios de caso se focalizaron en sistemas de producción familiar, con cultivos al aire libre, pertenecientes a organizaciones representativas del sector. Se seleccionaron fincas con diferente tipo de manejo (convencional y agroecológico), sobre la base de la intensidad en el uso de agroquímicos e insumos externos, para analizar las características de la heterogeneidad vegetal y las prácticas de manejo asociadas.

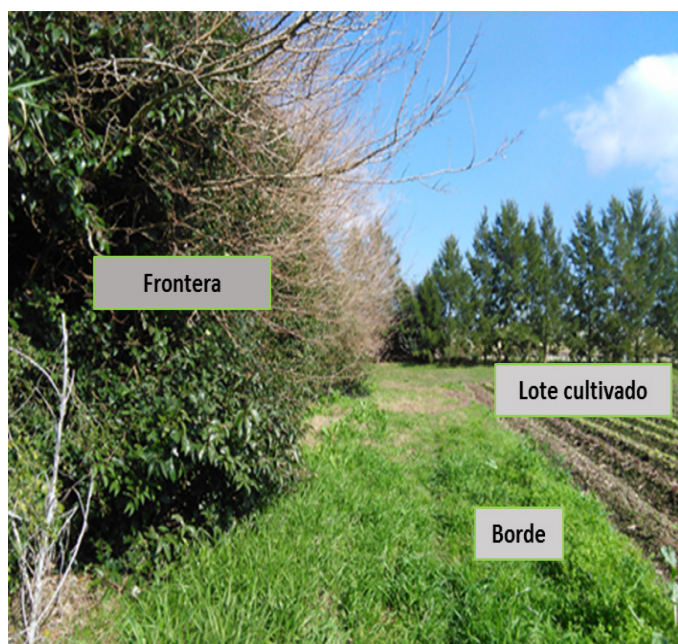
Se seleccionaron un total de 6 fincas a razón de dos por zona. A su vez, cada zona tenía una finca bajo sistema de manejo agroecológico y otra bajo sistema de manejo convencional. Las zonas relevadas fueron (Etcheverry/Olmos (E/O), Parque Pereyra/Hudson (PP/H) y Florencio Varela/El Peligro (FV/P)).

3.3 Heterogeneidad vegetal

Se relevaron las variables de la heterogeneidad vegetal en los agroecosistemas (ver anexo 1). Para esto se seleccionaron tres ambientes en los sistemas productivos, adaptado de Marasas (2002):

- a) Frontera del cultivo (F): Referida a la barrera entre campos o entre dos tipos diferentes de uso de la tierra (fronteras típicas con cercos de arbustos, cortinas forestales).
- b) Borde del cultivo (B): Se ubica en los primeros metros lindantes hacia el exterior del cultivo.
- c) Área cultivada (LC): Referida al lote con cultivos propiamente dicho.

Foto 1. Representación de los tres ambientes utilizados para medir las variables de la vegetación.



Estos ambientes fueron seleccionados para obtener una mayor representatividad de las muestras, aunque el análisis estadístico realizado contempló los tres ambientes a la vez. Es decir, el valor final utilizado, fue el resultado del promedio de dichos ambientes.

Se utilizaron los criterios de (Schwab, 2002) para seleccionar las variables de la vegetación que permitieron caracterizar la heterogeneidad vegetal del agroecosistema.

3.3.1 Variables de vegetación medidas y fundamento

Los relevamientos de las variables seleccionadas se realizaron en la estación de otoño/invierno. La elección de las variables se obtuvo del análisis bibliográfico, con mayor vehemencia en aquellas importantes para la regulación biótica. Las variables estructurales consideradas en este trabajo fueron tomadas y adaptadas de Schwab (2002). En el cuadro 1 se mencionan y definen, así como también el método de relevamiento (Fernandez, *et al.* 2019).

Cuadro 1. Variables Estructurales de la vegetación.

Variables estructurales	Definición	Método de relevamiento
<i>Riqueza de especies de vegetación espontanea</i>	Es el número de especies de vegetación espontánea	Mediante conteo se registró la totalidad de especies vegetales presentes.
<i>Riqueza de familias</i>	Es el número de especies presentes pertenecientes a las familias <i>Fabaceae</i> , <i>Asteraceae</i> y <i>Apiaceae</i>	Se evaluó no solo presencia y ausencia, sino también abundancia de cada una de las especies y familias, haciendo hincapié en aquellas familias que se reconocen como importantes por su aporte al agroecosistema.
<i>Riqueza de especies en flor</i>	Número total de especies que se encontraban en floración al momento de relevar los datos.	Se contabilizó el número de especies que estaban florecidas al momento del relevamiento.
<i>Cobertura vegetal</i>	Es la capa de vegetación, tanto cultivada como espontanea que cubre la superficie del suelo.	Se evaluaron 6 muestras de un metro cuadrado cada una, que luego se promediaron para sacar el porcentaje de cobertura (según escala de abundancia/cobertura de Braun-Blanquet), que luego se tradujo en un valor de la siguiente manera: Un solo individuo, cobertura despreciable= 0,5; Más individuos, cobertura muy baja= 1; Cobertura menor del 5%=2,5; Cobertura del 5 al 25%=10; Cobertura del 25 al 50%=37,5; Cobertura del 50 al 75%=62,5; Cobertura igual o superior al 75% =87,5)
<i>Franjas en descanso</i>	Son porciones de terreno dentro del lote cultivado, que no se encuentran y a partir de ese dato se calculó el porcentaje del total de actualmente en producción. Por lo tanto, la totalidad de la vegetación presente, será espontánea y rastrojos del cultivo anterior	Se evaluó la superficie que se encontraba en descanso, y a partir de ese dato se calculó el porcentaje del total de la zona productiva que se encontraba en descanso.
<i>Numero de cultivos</i>	Es el total de cultivos implantados en el lote cultivado, cuyo destino es la venta.	Se contabilizó el total de cultivos del establecimiento.

Según (Schwab *et al.*, 2002; Paleologos *et al.*, 2008; Batáry *et al.*, 2012) la riqueza de especies y familias de la vegetación tanto espontánea como la de cultivos, es un parámetro que hace referencia a la conservación de la biodiversidad de artrópodos benéficos que podrían actuar como enemigos naturales de aquellos insectos perjudiciales para el cultivo. La mayor riqueza de especies de la vegetación y la decisión de conservar espacios semi-naturales en el lote cultivado (como podría ser una franja en descanso), favorece la estabilidad de los agroecosistemas al generar

sitios de refugio, hibernación y presas alternativas para organismos que cumplen importantes roles en el sistema (Paleologos *et al.*, 2008 en Fernandez *et al.*, 2019). Además, como se explicó anteriormente, una menor concentración de recursos es vital en la regulación de plagas (mecanismo bottom-up).

Por otra parte, las flores cumplen un rol clave en la permanencia de los enemigos naturales en el predio productivo. Esto se debe a que son las proveedoras de polen y néctar, alimento de los adultos parasitoides y de algunos estadios de depredadores (Alomar & Albajes, 2005 en Fernandez & Marasas, 2015). A su vez, se debe prestar especial atención a la riqueza de familias botánicas, ya que varias especies pertenecientes a pocas familias botánicas, aportarían menos funcionalidad al agroecosistema que especies que se encontraran distribuidas entre un mayor número de familias (Díaz & Cabido, 2001 en Fernandez & Marasas, 2015). En nuestro caso, se hizo hincapié en las familias Fabaceae, Asteraceae y Apiaceae debido a sus largos períodos de floración y el tipo de floración abierta (Yong & Leyva, 2010).

La Cobertura vegetal, según (Fernandez *et al.*, 2019) (...) “Es un parámetro estructural que influye sobre la configuración del hábitat y la riqueza de los artrópodos benéficos. En relación a la cobertura vegetal del lote de cultivo, (Altieri & Nicholls, 2002; Paleologos *et al.*, 2008) encontraron que distintos depredadores generalistas fueron más abundantes en cultivos con cobertura que sin ella”.

3.3.2 Análisis de los datos

En una primera etapa, se realizó un análisis de la varianza y un test de Fisher para cada una de las variables consideradas. De esta manera se compararon los sistemas de manejo para cada variable, sin diferenciar en esta etapa el análisis por cada uno de los ambientes relevados. En una segunda etapa, se compararon las variables de la vegetación entre sistemas de manejo, diferenciando los datos obtenidos para el lote cultivado respecto de los ambientes seminaturales (borde y frontera). Para esto, se realizó un análisis de modelos lineales generales y mixtos, ya que se consideraron las zonas como factor aleatorio, y el modelo mencionado trabaja mejor con los factores aleatorios seleccionados. La herramienta con la cual se realizaron los análisis fue el software Infostat versión 2018.

3.4 Dependencia de insumos externos

La parte cualitativa del análisis se realizó por medio de entrevistas no estructuradas (Ander-egg, 1995), con algunas preguntas generales utilizadas como guía, pero dejando que el productor cuente cómo desarrolla su actividad.

Con las preguntas se apuntó a relevar información sobre las distintas percepciones que el productor tiene sobre la heterogeneidad vegetal. Para esto, se hizo hincapié en indagar sobre aquellas prácticas que realizan y que pueden llegar a afectar tanto la función de regulación biótica vinculada al servicio ecológico de manejo de adversidades, como la autonomía del sistema por la constante necesidad de compra de insumos externos (ver anexo 2).

3.5 Construcción de los índices de heterogeneidad vegetal y dependencia de insumos externos

Para la construcción del índice se consideró importante darle un marco conceptual. Se realizó a partir de la adaptación de la metodología propuesta por (Sarandón, 2002). Es importante para la comprensión de los índices entender a que nos referimos al hablar de sustentabilidad: “Una agricultura sustentable es aquella que mantiene en el tiempo un flujo de bienes y servicios que satisfagan las necesidades alimenticias, socioeconómicas y culturales de la población, dentro de los límites biofísicos que establece el correcto funcionamiento de los sistemas naturales (agroecosistemas) que lo soportan” (Sarandon *et al.*, 2006).

En nuestro caso, el índice propuesto se enfocó en la dimensión ecológica productiva de la sustentabilidad. Cuando decimos que un agroecosistema debe ser sustentable en la dimensión ecológica productiva, hacemos referencia a un sistema que sea suficientemente productivo (para los casos en análisis, generar un volumen de hortalizas que le permita comercializar sin mayores inconvenientes y que esa producción le genere una renta tal que le permita vivir en condiciones dignas), y ecológicamente adecuado, que conserve la base de recursos naturales y que preserve la integridad del ambiente en al ámbito local, regional y global (Sarandon *et al.*, 2006).

Partiendo de este marco conceptual, mediante dichos índices, se intentó traducir variables de naturaleza compleja, en valores claros y sencillos de interpretar (Flores, 2012; Abbona *et al.*, 2007), que logran evidenciar las diferencias en la funcionalidad del componente vegetal entre establecimientos y que a su vez, se pueda relacionar con los resultados obtenidos de las encuestas realizadas para evaluar o

analizar las variables de manejo. Es decir, comprender si las prácticas de manejo realizadas por el productor contribuyen con la sustentabilidad del modelo productivo.

Los niveles de evaluación desde lo más general a lo particular se denominaron como categoría de análisis, subcategoría y variables (o indicadores según Sarandón).

4- RESULTADOS

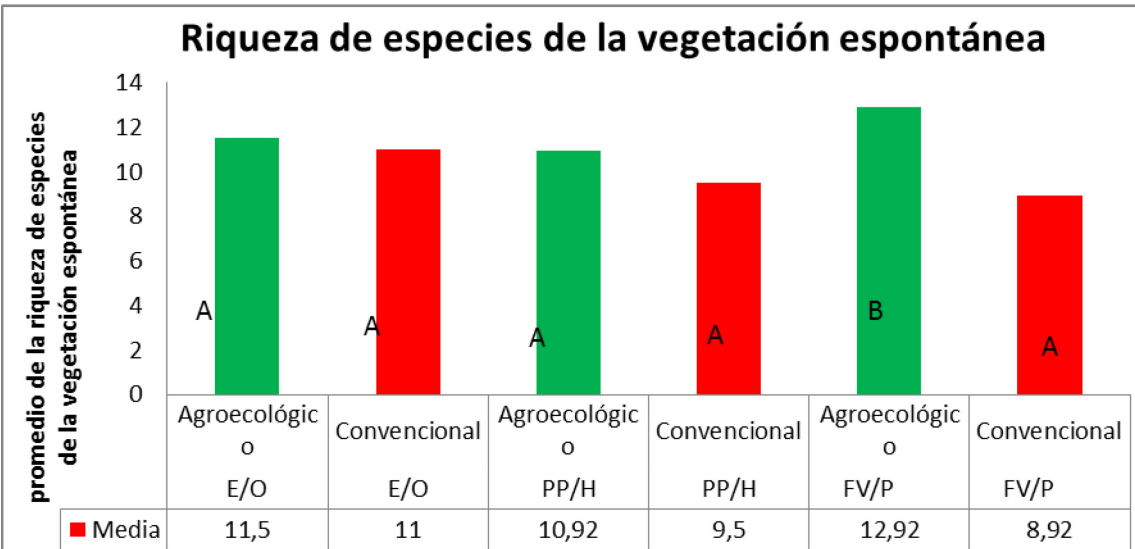
Los resultados de este trabajo mostraron una clara diferencia entre las variables de la vegetación relevadas, en función del tipo de manejo de cada sistema productivo.

4.1 Análisis de las variables de heterogeneidad vegetal

A los establecimientos de base agroecológica le corresponden mayores valores de heterogeneidad vegetal. Esta afirmación, se puede explicar al analizar cada una de las variables que dan cuenta de la heterogeneidad vegetal, tal como lo muestran las siguientes figuras.

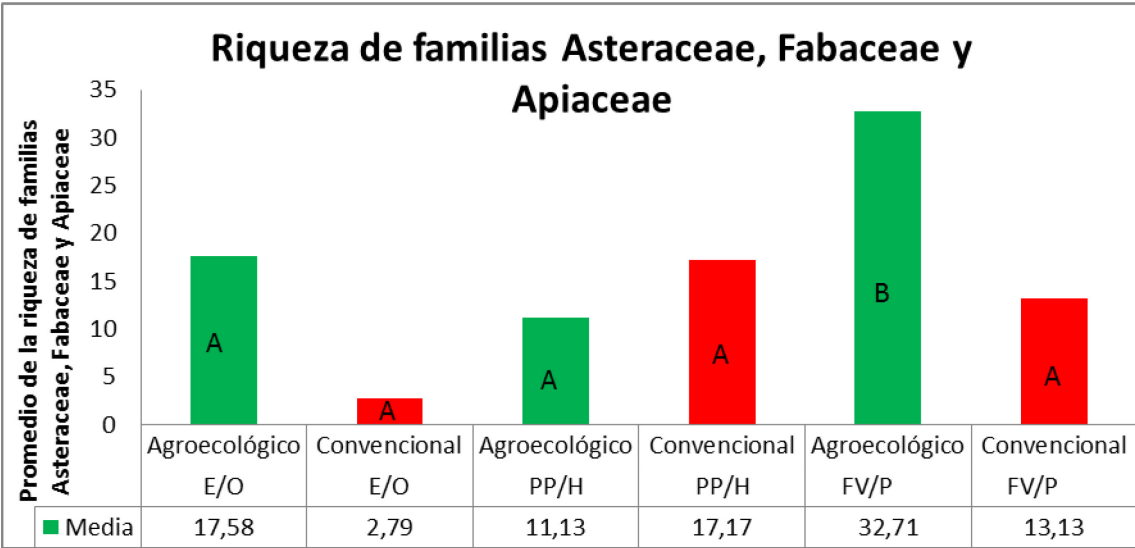
En la figura 1 se observa que la riqueza de especies de la vegetación espontánea (promedio de los 3 ambientes evaluados) tiene una leve tendencia a ser mayor en los establecimientos con bases agroecológicas en las zonas evaluadas. Solo en el caso de FV/P esa diferencia es significativa.

Figura 1. Promedio de frontera, borde y lote cultivado de riqueza de especies de la vegetación espontánea, para cada zona y manejo productivo (Barras con la misma letra no muestra diferencias significativas, según test de LSD de Fisher).



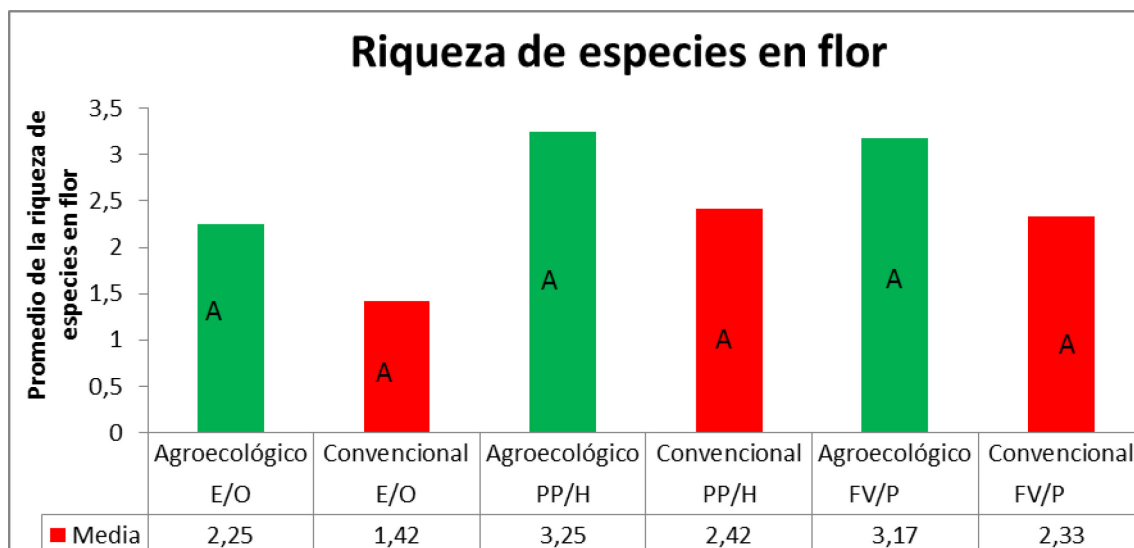
En la figura 2 se observa una tendencia a una mayor riqueza de especies de las familias Asteraceae, Fabaceae y Apiaceae en los establecimientos con bases agroecológicas en dos de las tres zonas evaluadas. Solo en el caso de FV/P esa diferencia es significativa. Dichas familias son citadas como importantes en la funcionalidad de la Agrobiodiversidad.

Figura 2. Promedio de frontera, borde y lote cultivado de riqueza de especies de las familias Asteraceae, Fabaceae y Apiaceae para cada zona y manejo productivo (Barras con la misma letra no muestra diferencias significativas, según test de LSD de Fisher).



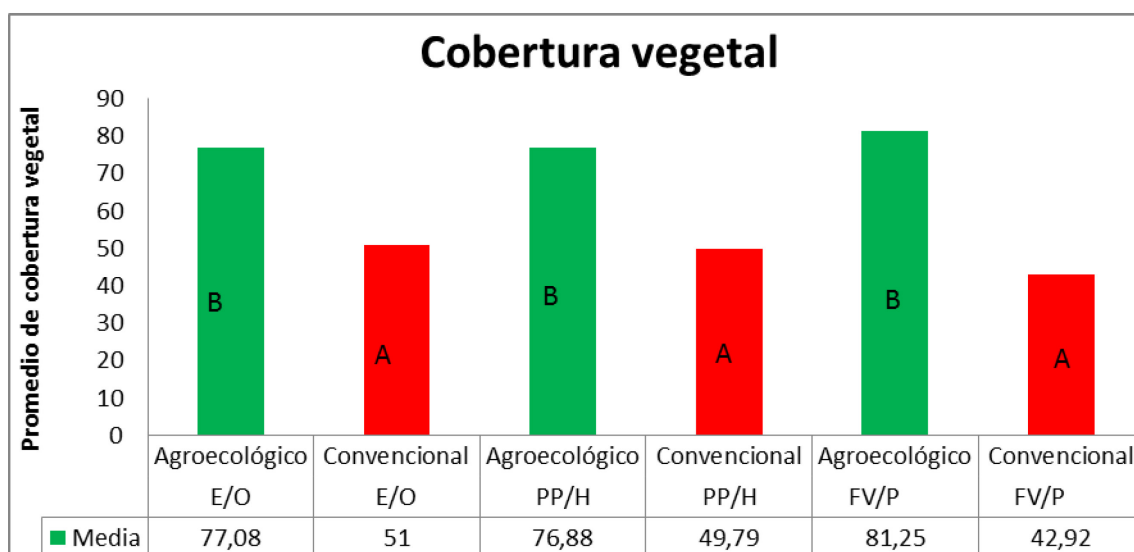
En la figura 3 se observa que la riqueza de especies en floración tiende a ser mayor en los establecimientos con bases agroecológicas en las tres zonas evaluadas. Para ninguna de las tres zonas esa diferencia es realmente significativa.

Figura 3. Promedio de la riqueza o número de especies en flor halladas en la frontera, borde y lote cultivado para cada zona y manejo productivo (Barras con la misma letra no muestra diferencias significativas, según test de LSD de Fisher).



En la figura 4 se observa que el porcentaje de cobertura vegetal es mayor en los establecimientos con bases agroecológicas en las tres zonas evaluadas.

Figura 4. Porcentaje de cobertura vegetal en la frontera, borde y el lote cultivado, para cada zona y manejo productivo (Barras con la misma letra no muestra diferencias significativas, según test de LSD de Fisher).



Si bien los gráficos expresan muy claramente las diferentes tendencias que hay en la heterogeneidad vegetal entre los distintos tipos de manejo, no podemos decir, en todos los casos, que esas diferencias son estadísticamente significativas.

Con el fin de analizar si existen diferencias entre los ambientes seminaturales y el lote cultivado, se procedió a analizar las variables, tal como lo muestra el cuadro 2.

Cuadro 2. Comparación de las variables de la vegetación entre el lote cultivado y la frontera-borde.

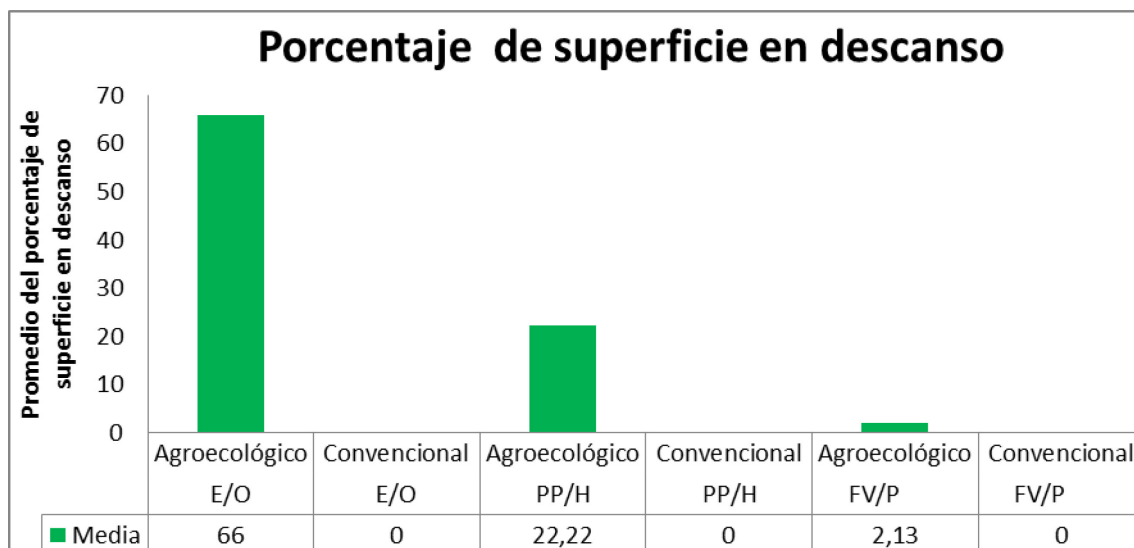
Variable	Ambiente Lote Cultivado Sistema de manejo		Ambientes Frontera y Borde Sistema de manejo	
	Agroecológico	Convencional	Agroecológico	Convencional
Riqueza de especies en flor	B	A	A	A
Riqueza de familias Asteraceae, Fabaceae y Apiaceae	B	A	A	A
Riqueza de especies de la vegetación espontánea	B	A	A	A
Cobertura Vegetal	B	A	A	B

Se observaron diferencias significativas entre los sistemas de manejo convencional y agroecológico cuando se analizaron de manera separada los ambientes. Al analizar la frontera y el borde juntos, excepto la variable cobertura vegetal, las diferencias no fueron significativas. En cambio, cuando se analizó solamente al lote cultivado, las diferencias para todas las variables de la vegetación dieron significativas.

Para las variables de la vegetación que hacen referencia al LC solamente (figura 5 y 6), como son el porcentaje de superficie en descanso y número de cultivos, no realizamos el análisis estadístico ya que el número de muestras obtenidas en este ambiente no son suficientes como para realizarlo.

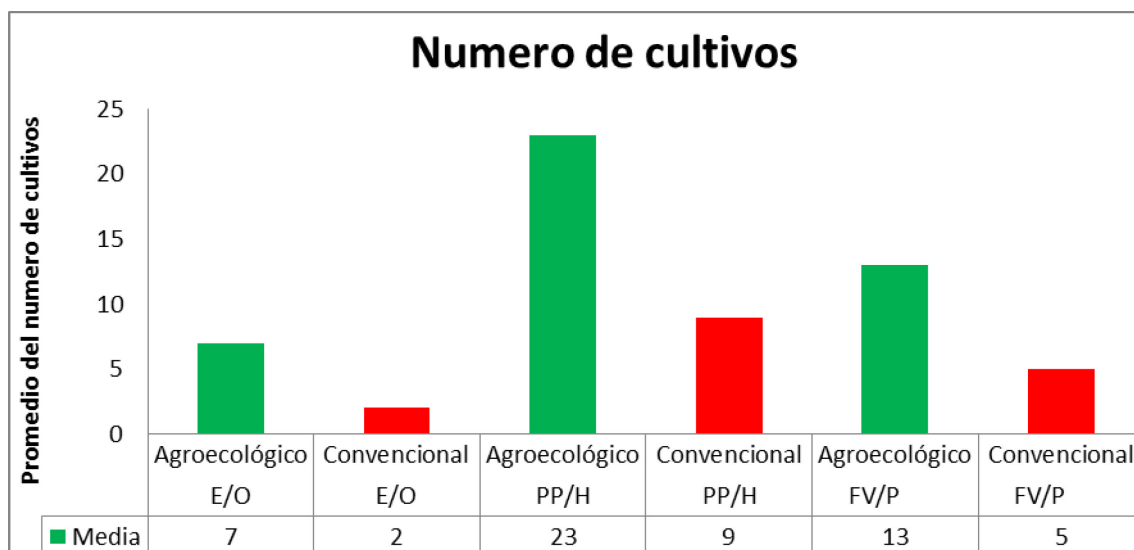
En la Figura 5 se observa que en los establecimientos con manejo convencional la superficie en descanso es nula o casi nula, mientras que en aquellos con base agroecológica es muy alta, llegando en algún caso inclusive, a superar más de la mitad del área productiva.

Figura 5. Porcentaje de la superficie en descanso en el lote cultivado, para cada zona y manejo productivo.



En la figura 6 se puede observar que el número de cultivos totales en el lote cultivado es mayor en aquellos establecimientos con base agroecológica.

Figura 6. Numero de cultivos totales en el lote cultivado, para cada zona y manejo productivo.



4.2 Construcción del índice de Heterogeneidad Vegetal

La categoría de análisis es la heterogeneidad vegetal, mientras que las variables son: la riqueza de especies de la vegetación, riqueza de familias Asteraceae, Apiaceae y Fabaceae, riqueza de especies en flor, franjas en descanso, número de cultivos y

cobertura vegetal. El índice de heterogeneidad vegetal (Ecuación 1), surge de hacer el cociente entre la Heterogeneidad Vegetal y el número de variables analizadas y multiplicarlo por 10. Mientras más cercano a 1 el valor del índice, mayor es la Heterogeneidad vegetal.

Ecuación 1. Índice de Heterogeneidad Vegetal

$$IHV = \frac{\text{Heterogeneidad Vegetal}}{\text{Número de variables}} \times 10$$

La Heterogeneidad Vegetal (HV) para cada establecimiento es la división entre la unidad y la suma de todas las variables según la siguiente fórmula tal como lo indica la ecuación 2:

Ecuación 2. Cálculo de la Heterogeneidad vegetal

$$HV = \frac{1}{\sum (\text{Riqueza de sp} + \text{Riqueza de Familias} + \text{Riqueza de sp en flor} + \text{cobertura vegetal} + \text{n}^\circ \text{ de cultivos} + \% \text{ de superf. en descanso})}$$

El Número de variables se calculó a partir del uso de la media de cada variable, según el siguiente cociente:

$$Variable\ i = \frac{\text{Valor promedio máximo} - \text{Valor promedio para el establecimiento}}{\text{Valor promedio máximo} - \text{Valor promedio mínimo}}$$

De manera excepcional, aquellas variables en que el valor promedio para el establecimiento es el valor promedio máximo y/o el valor promedio mínimo de dicha variable, los valores se corresponderán con 0 y 1 (el valor 0 de la variable, a diferencia de lo que podría creerse, se corresponde con la mayor heterogeneidad vegetal. Por el contrario, el valor de 1 se corresponde con la menor heterogeneidad vegetal). Esta afirmación, solo será válida para los casos antes mencionados.

4.2.1 Resultados del índice de heterogeneidad vegetal

Los datos obtenidos sirvieron de base para la elaboración del índice de heterogeneidad vegetal, en el que se combinaron todas las variables de la vegetación dando un valor que nos permitió comparar zonas y manejos de producción (ver anexo 3). Mientras más cercano a 1 el valor del índice, mayor es la heterogeneidad vegetal.

Cuadro 3. Índice de Heterogeneidad Vegetal (IHV)

Zona/Variable	Heterogeneidad Vegetal	IHV
<i>E/O agroecológico</i>	0,44	0,73
<i>PP/H agroecológico</i>	0,5	0,83
<i>FV/P agroecológico</i>	0,4	0,67
<i>E/O convencional</i>	0,19	0,32
<i>PP/H convencional</i>	0,23	0,38
<i>FV/P convencional</i>	0,25	0,42

4.3 Construcción del índice de Dependencia de insumos externos

Con el fin de analizar los resultados obtenidos de las encuestas semi-estructuradas, se construyó el índice de dependencia de insumos externos (IDIE), a partir de las prácticas de manejo descritas por los productores en las entrevistas.

Este índice propuesto se enfoca en las dimensiones ecológica/productiva y económicas de la sustentabilidad, haciendo hincapié en la heterogeneidad vegetal y su relación con la dependencia de insumos.

La categoría de análisis se desagregó en dos subcategorías y a su vez en tres variables, tal como lo muestra el cuadro 2.

Cuadro 4. Categoría, subcategoría y variables de manejo utilizadas para la construcción del índice de dependencia de insumos.

Categoría	Subcategoría	Variables de Manejo
Prácticas de manejo	Control químico de adversidades bióticas	Motivo y frecuencia de aplicación
		Sitio de aplicación
	Iniciación del cultivo	Compra y/o producción de semillas y plantines

La categoría de análisis son las prácticas de manejo que realiza el productor. Ya sea por asesoramiento externo (en el CHLP generalmente son los técnicos y/o los vendedores de casa de insumos (Blandi & Paleologos, 2017)) todas las prácticas de

manejo que el productor realiza (mecanismo de control de plagas, forma en que se laborea el suelo, criterios de rotación y asociación de cultivos, compra o producción de semillas) vinculadas a su saber hacer.

Las subcategorías son el control químico de adversidades bióticas y la iniciación del cultivo. Ambas subcategorías están vinculadas, en la mayoría de los sistemas productivos, con prácticas que requieren del uso de insumos externos. Se evaluaron los criterios utilizados (cómo, cuánto, por qué, dónde) para el control de espontáneas, insectos y enfermedades, ya que intervienen en el potencial de regulación biótica.

Por otra parte, se preguntó a los productores si compraban y/o producían los plantines y las semillas. Además, para cada caso, si utilizaban variedades o híbridos. Tanto la producción propia de plantines como de semillas repercute directamente en la dependencia de insumos externos del sistema.

Por último, de estas se desprenden tres variables de manejo. Dos de ellas, Motivo y frecuencia de aplicación y sitio de aplicación, se relacionan directamente con el control químico de las adversidades. Las variables elegidas surgieron de una revisión bibliográfica (Sarandon *et al.*, 2015; Abbona *et al.*, 2015) y de una readaptación para relacionarlas con las prácticas de manejo y la dependencia de insumos. Si bien la utilización de químicos no es la única manera de control de adversidades, es la más utilizada, pero además la que más reduce la complejidad del agroecosistema. La tercera variable es semillas y plantines. Su importancia no solo se debe a la dependencia de insumos que genera en el sistema, sino que como dice (Bonicatto *et al.*, 2014) la producción de semillas es una práctica fundamental, ya que junto a la conservación de semillas hay tradiciones y saberes asociados que sólo pasan de generación en generación vía oral. Por lo tanto, si esta práctica no continuase, se pondrían en riesgo muchos saberes en relación a la producción y conservación de especies.

Como las variables que componen el índice se expresan en distintas unidades, se procedió a estandarizarlas mediante una escala, asignando los valores cero, uno y dos. Dichos valores representan una baja, media y alta dependencia de insumos externos respectivamente, tal como lo muestra la (Tabla 1). La escala construida refleja el nivel de intensidad de dependencia de insumos. Por lo tanto, aquellos establecimientos que tienen la necesidad de utilizar insumos externos para poder producir se corresponden con altas dependencias de insumos. Por el contrario,

aquellos establecimientos en que la necesidad de insumos es menor, se corresponden a una baja dependencia de insumos.

Tabla 1: Variables de manejo para la construcción del índice de dependencia de insumos

Estandarización		variables de Manejo		
<i>Escala</i>	<i>Valor de la Escala</i>	<i>Motivo y frecuencia de aplicación</i>	<i>Sitio de aplicación</i>	<i>Semillas y plantines</i>
Alta	2	Aplicación de agroquímicos preventiva y/o según receta del marbete.	Lote cultivado, borde y/o frontera	Compra, mayormente híbridos
Media	1	Control con agroquímicos ante presencia de la adversidad (no preventivo)	Lote cultivado	Compra y/o produce. Mayormente híbridos, en casos aislados usan variedades.
Baja	0	No emplea ningún producto químico sintético para control de adversidades	Ninguno	Compra y/o produce. Utiliza mayor proporción de variedades que los anteriores, aunque predominan los híbridos.

Las variables se ponderaron según su importancia relativa. Para esto, se multiplicó el valor de la escala de cada indicador por un coeficiente en base a la importancia asignada a cada uno. En este caso, la variable Motivo y frecuencia de aplicación se la ponderó con el doble de valor, por su mayor importancia en el índice.

El índice de dependencia de insumos externos, surge de hacer la sumatoria de cada una de las variables, para cada zona y sistema de manejo y dividirlo por la cantidad de variables analizadas. Mientras más cercano a 2 el valor del índice, mayor es la Dependencia de insumos.

Ecuación 3. Cálculo del Índice de Dependencia de insumos externos

$$IDIE = \frac{2(\text{Motivo y frecuencia de aplicación}) + \text{sitio de aplicación} + \text{semillas y plantines}}{\text{Número de variables}}$$

Los datos recopilados en las encuestas a los productores, mostraron diferencias importantes según el tipo de manejo.

4.3.1 Resultados del índice de dependencia de insumos externos

Los establecimientos de base agroecológica se corresponden con menores valores de dependencia de insumos externos (Cuadro 5). Al igual que para las variables de la vegetación, estos valores son independientes de la zona evaluada.

Cuadro 5. Efecto de los distintos insumos en el valor del índice de dependencia de insumos externos.

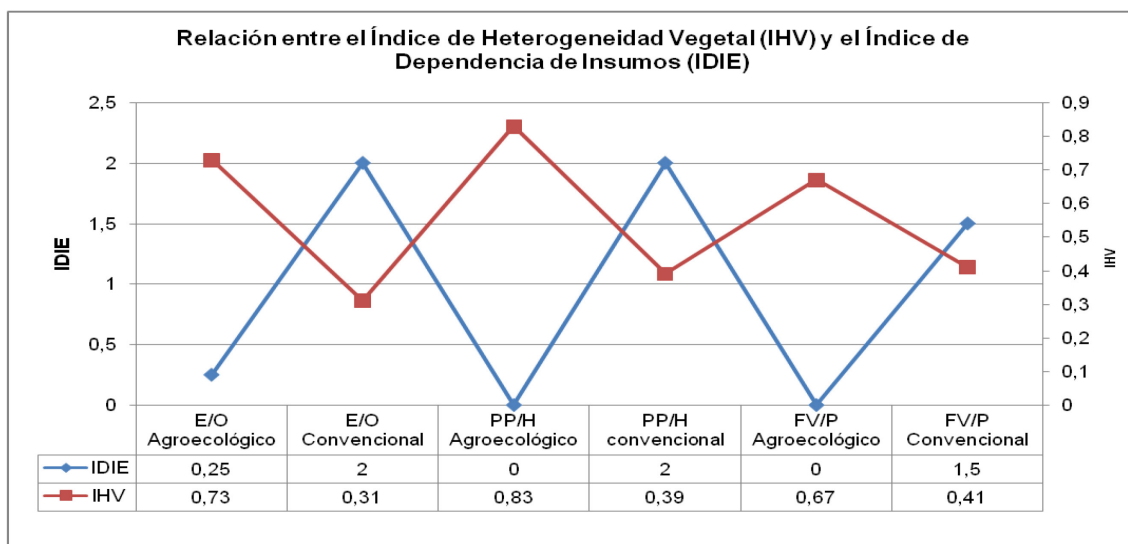
Zona/Dependencia de insumos	Motivo y frecuencia de aplicación	Sitio de aplicación	Semilla / plantines	IDIE
<i>E/O agroecológico</i>	0	0	1	0,25
<i>PP/H agroecológico</i>	0	0	0	0
<i>FV/P agroecológico</i>	0	0	0	0
<i>E/O convencional</i>	2(2)=4	2	2	2
<i>PP/H convencional</i>	2(2)=4	2	2	2
<i>FV/P convencional</i>	2(1)=2	2	2	1,5

Mientras más cercano a dos sea el valor del índice, mayor será la dependencia de insumos.

4.4 Relación entre los índices

Como se puede apreciar en la siguiente figura 7, los establecimientos con mayores Índices de Heterogeneidad Vegetal se vinculan con Índices de Dependencia de Insumos más bajos, como es el caso de aquellos con base agroecológica y por el contrario, en los sistemas convencionales se invierte esta relación.

Figura 7. Relación entre el Índice de Dependencia de Insumos y el Índice de Heterogeneidad Vegetal para cada zona y sistema de manejo.



5- DISCUSIÓN

La lógica del modelo convencional se basó en sistemas simplificados, donde los servicios ecológicos brindados por la Agrobiodiversidad se vieron disminuidos a tal punto de necesitar de los insumos externos para su funcionamiento y productividad. Numerosos autores (Marasas & Fernandez, 2015; Sarandon *et al.*, 2016; Altieri & Nicholls, 2007) plantean que el aumento de la diversidad vegetal es una vía promisoría para restaurar servicios ecológicos necesarios en la producción agrícola. Es decir, los componentes que hay en un agroecosistema y su ensamblaje e interacciones, necesarios para un correcto funcionamiento del agroecosistema, son capaces de proveer funciones ecológicas que serán claves para disminuir el uso de insumos (Sarandón, *et al.*, 2016). Es necesario tener presente, que las funciones de la agrobiodiversidad son universales, pero su ensamblaje y comportamiento es local y situado (Gargoloff & Sarandón, 2015), lo que se traduce en diferentes prácticas que colaboran complejizando la dimensión funcional (Gargoloff & Sarandon, 2015; Gargoloff *et al.*, 2016; Bonicatto *et al.*, 2015b). Es por esto, que un aspecto importante a tener en cuenta, a la hora de estudiar lo arriba expuesto, es el modo de producción y la percepción y conocimiento de los productores asociada a ello, ya que muchas veces impacta sobre las prácticas agrícolas.

En este trabajo, los casos analizados corresponden a producciones al aire libre. Esta forma de producción, en relación a la producción bajo cubierta, provee ciertas características y virtudes que la hacen más apropiada a la hora de pensar en la

provisión del servicio ecológico de control de plagas. Tal como lo dice (Garcia, 2012) la producción bajo invernáculo- entendida como un proceso de modernización que incluye cambios en el manejo, mano de obra, demanda y dependencia de insumos (Selis, 2000)-, tiene ventajas en rentabilidad comparado con el cultivo al aire libre, pero dicha rentabilidad se encuentra subsidiada por la salud del ambiente y el trabajo del productor, ya que artificializa los agroecosistemas modificando el ambiente y necesitando de un paquete tecnológico. Entre los costos ocultos de dicho modelo se podrían mencionar el residuo del plástico utilizado, mal uso de los agroquímicos, uso intensivo de la tierra y alta dependencia de insumos externos (Garcia, 2015). Otra consecuencia no menor es lo acontecido con el agua. Por un lado inundaciones producto del agua que no puede infiltrar por la cubierta plástica y por el otro, la necesidad de regar y el consecuente vaciado del acuífero (Garcia, 2015).

En línea con esto, trabajos como el de (Blandi *et al.*, 2015) muestran qué factores como el tipo de producción-aire libre o invernáculo-, se encuentran íntimamente relacionados con las percepciones y criterios utilizados por los productores, lo que conduce a distintas prácticas de manejo. Esto da cuenta que los sistemas menos tecnificados se asocian a prácticas de manejo menos agresiva y por lo tanto, sistemas más sustentables (Blandi *et al.*, 2015).

En función de los estudios anteriores, podríamos estar infiriendo que la producción al aire libre tiene per se ciertos atributos que le brindan mayores posibilidades de transicionar hacia una producción más sustentable que la que se podría lograr en producciones con utilización de la tecnología del invernáculo. Por ejemplo, el diseño a nivel de paisaje con el que cuentan los sistemas al aire libre, podría ser lo que justifique la menor dependencia de insumos (Blandi & Paleólogos, 2017). Como ya hemos dicho, el uso de la vegetación seminatural en los bordes y lote cultivado, los montes y hasta cuerpos de agua son ambientes donde se encuentra biodiversidad que proporciona servicios ecosistémicos que de otra manera debería ser aportado por los insumos externos. Esta información no es menor a la hora de pensar en los modelos productivos del sector, que tienden a incrementar la superficie bajo cubierta de unos pocos cultivos, en detrimento de la superficie al aire libre (Fernandez *et al.*, 2019)

Los resultados de este trabajo permitieron comprender la importancia de incluir la agrobiodiversidad como herramienta para el rediseño de sistemas con enfoque agroecológico, ya que su presencia aporta múltiples servicios ecológicos, dentro de los cuales, la regulación biótica es uno de los más importantes y esto se ve expresado en

la disminución de insumos externos. Un primer análisis general de los resultados obtenidos, nos indica que no existen diferencias en términos de heterogeneidad vegetal al comparar distintos sistemas de manejo. Los valores obtenidos se encuentran diluidos por el error que arroja contemplar un único valor como promedio de los tres ambientes (Lote cultivado, borde y frontera). Para explicar esto, hacemos base en resultados de los trabajos escritos por (Dubrovsky *et al.*, 2013; Fernández & Marasas, 2009) que han demostrado, cuando se comparan sistemas convencionales con agroecológicos, que los ambientes semi naturales, como los bordes y la frontera, son semejantes y no poseen diferencias significativas en relación a la heterogeneidad vegetal y la entomofauna asociada. Los bordes y las fronteras son ambientes que mantienen mayor riqueza de vegetación espontánea (familias y especies) en relación al Lote Cultivado. En este trabajo, los resultados reflejan la misma tendencia, ya que al analizar los ambientes por separados se ve claramente como las diferencias entre las variables estudiadas se expresan en el lote cultivado y no así en los ambientes seminaturales. En el cuadro 2, se puede notar que, excepto la cobertura vegetal, la Riqueza de especies en flor, la Riqueza de especies de la vegetación espontánea y la Riqueza de familias Asteraceae, Fabaceae y Apiaceae muestran diferencias significativas entre los sistemas de manejo, cuando se analiza el lote cultivado por separado, no siendo significativas dichas diferencias al analizar los tres ambientes en conjunto.

Esto le otorga a los ambientes de la frontera y borde una importancia destacada como reservorio de agrobiodiversidad, principalmente en los establecimientos de manejo convencional, debido a que proveen biodiversidad que aportaría servicios ecosistémicos, reconstruyendo su potencial biótico si se disminuye el uso de agroquímicos, y por esto son ambientes a tener en cuenta en el manejo y en el diseño de los procesos de transición agroecológica (Fernandez & Marasas, 2015; Fernandez *et al.*, 2019; Baldini *et al.*, 2019). Por lo tanto, aquellas prácticas de manejo alineadas con la lógica convencional de la simplificación atentan contra la sustentabilidad del sistema.

Cuando analizamos de forma separada las variables, vemos que la variable cobertura vegetal, tuvo un comportamiento diferente al resto de las variables. Como lo muestra el cuadro 2, esta variable presenta diferencias significativas cuando se analiza a los tres ambientes juntos, pero también cuando se analiza al borde y frontera por un lado y lote cultivado por separado. Como la frontera es un ambiente que por lo general no sufre intervención, se podría inferir que dichas diferencias son producto del manejo

que el productor hace sobre los bordes del lote cultivado. Se observa en ambos ambientes que los sistemas de manejo agroecológico tienen una mayor cobertura que los de manejo convencional. Cuando hablamos de cobertura vegetal, nos referimos a la presencia de vegetación (sea planificada o no) que se encuentra protegiendo al suelo. Según Savory & Butterfield (2018) tener vegetación protegiendo el suelo durante la mayor parte del año tiene un altísimo impacto en la totalidad de los procesos ecosistémicos. Trabajos como el de Natal Da Silva (2018) demuestran que mejora la estabilidad de la actividad microbiana del suelo y promueve un balance positivo de carbono, lo que se podría traducir en aumento en el contenido de materia orgánica, con los múltiples e indiscutidos beneficios que genera. Además, la cobertura del suelo reduce la temperatura y aumenta la capacidad de retención de humedad del suelo. Es por todo eso, que mantener el suelo cubierto con cultivos de renta, así como con vegetación espontánea es clave para la sustentabilidad del sistema. Nuestro trabajo da cuenta que la cobertura vegetal es una variable que está muy influida por el manejo y que las funciones que la misma cumple, se verían disminuidas en los sistemas de manejo convencional debido a que generalmente es eliminada por el productor, ya que la identifican como un componente perjudicial, y por lo tanto, las prácticas de control tienden a su eliminación. Es por eso, que basados en ninguna lógica, más que la de simplificación del sistema, los productores convencionales realizan control en los bordes del lote cultivado. En palabras de un productor *“Los yuyos los controlo porque el ingeniero me dijo que ahí se juntan bichos”*. En este mismo sentido, la presión de control en el lote cultivado es mayor a la realizada por los productores de manejo agroecológico. Es por eso, que adjudicamos a la intervención en los bordes y en el lote cultivado el porqué de dichas diferencias. La percepción que se tiene respecto a la heterogeneidad vegetal y/o la presencia de especies de la vegetación espontánea, no solo afecta a la cobertura vegetal, también afecta al resto de las variables estructurales de la vegetación.

La variable franja en descanso vinculada al lote cultivado, ambiente con presencia de rastrojos del cultivo anterior y/o vegetación espontánea y la “falta” de un manejo planificado por el productor, cumple un rol importante a la hora de comparar los tipos de manejo. Se observó que la variable porcentaje de superficie de franjas en descanso, no es considerada como una estrategia que tenga alguna función en los sistemas convencionales. Tal es así, que dichos ambientes, son reducidos hasta incluso eliminados para que la vegetación espontánea no sea hospedera de futuras plagas. En los establecimientos agroecológicos, en cambio, los porcentajes de

superficie en descanso son altos. Si bien podría ser que en algún caso particular se deje esta superficie libre por no contar con los recursos para plantar, también es cierto que en muchos casos, no es considerado como un ambiente perjudicial. Muchas veces se cree que dejar venir la sucesión es una “no practica” o bien, no se la asocia como parte de la planificación. Según (Perez & Marasas, 2013) el descanso (haciendo referencia a una parcela que no será utilizada para un cultivo de renta temporalmente), involucra una sucesión secundaria con recuperación de muchos elementos de la biodiversidad. Mantener una cobertura vegetal con vegetación espontánea en las franjas en descanso sirve para prevenir la erosión y reciclar nutrientes y minerales, a la vez que son reservorio de organismos que controlan plagas (Altieri, 1999; Marshall *et al.*, 2003; Jackson *et al.*, 2006; Blanco & Leyva, 2007). Además, la vegetación espontánea puede ser hospedera primaria de organismos fitófagos que toman a la planta cultivada sólo como una alternativa de segundo orden (Blanco & Leyva, 2007). Es decir, además de optimizar los procesos ecosistémicos, son sitios con un enorme potencial de regulación biótica. Por lo tanto, estos sitios son una herramienta fundamental en este proceso de transición agroecológica. Esto explica, porqué los productores agroecológicos, dejan estos ambientes en sus sistemas productivos, entendiendo que no resultan perjudiciales a sus fines productivos, por un lado, y por otro, en el mejor de los casos, identifican su potencial proveedor de servicios ecológicos. Un productor comento al respecto, *“Ademas de intercalar los cultivos nosotros dejamos corredores con hierbas, aromáticas y muchas flores para atraer bichos que se van comiendo otras plagas. Eso al menos un poco los para”*. Es por eso, que tanto los productores como los técnicos debemos comprender los beneficios de las especies de la vegetación espontánea, de manera de disminuir el control sobre las mismas.

Además de la diversidad que aporta la vegetación espontánea y la cobertura vegetal, también está la diversidad que aporta la vegetación cultivada, lo que redundará en diversidad de hábitats para la presencia de predadores (Fernandez, *et al.*, 2019). Los establecimientos agroecológicos, al poseer un mayor número de cultivos poseen un mayor potencial de regulación biótica, debido a que aportaría una mayor disponibilidad de nichos para predadores. En línea con esto, una menor concentración de recursos producto de la diversificación ayudaría a regular las potenciales plagas (Altieri & Nicholls, 2007). Otro punto importante que tiene la diversificación de la producción es la disminución de riesgos. Entendiendo que los productores se encuentran sujetos a

los precios que el mercado les impone, tener mucha cantidad de un mismo cultivo podría implicar un peligro inminente ante una posible baja en el precio.

Por otro lado, tenemos al componente temporal de la agrobiodiversidad. Varios trabajos hacen alusión a la complejidad de la agrobiodiversidad. Es por eso, que además de las dimensiones siempre analizadas de la agrobiodiversidad (composicional, estructural, funcional), debemos prestar atención a la estacionalidad de la misma y sus particularidades locales y regionales.

Según (Fernandez *et al.*, 2019) lo ideal es hacer las determinaciones de la vegetación en ambos ciclos productivos, primavera-verano y otoño-invierno (es fundamental para poder planificar las diferentes estrategias de manejo a lo largo del año). En caso de que se pueda hacer en un solo momento del año se debe priorizar el ciclo primavera-verano, ya que es la época en la que los productores poseen mayores problemas de plagas y enfermedades.

En nuestro caso, por cuestiones de disponibilidad de recursos y tiempo, los muestreos de la vegetación se realizaron solamente en otoño-invierno. Por lo tanto, las diferencias halladas entre los sistemas de manejo se verían acrecentadas si se hubiesen realizado coincidentes con la estación recomendada, ya que en la época analizada los ciclos de plagas y enfermedades, así como las mal llamadas “malezas” no se encuentran potenciadas. Es decir, en primavera verano, se desmaleza y se aplican agroquímicos que afectan mucho más la agrobiodiversidad en los sistemas de producción convencional. Por lo tanto, el grado de intervención por parte de los productores convencionales en otoño invierno es menor y sin embargo las diferencias se marcan con claridad.

Del análisis de los resultados obtenidos de las encuestas, pudimos ubicar a los establecimientos según su dependencia de insumos. Se puede decir que los tres establecimientos agroecológicos corresponden a la categoría *baja dependencia de insumos*. No utilizan productos químicos sintéticos para el control de espontáneas, plagas y/o enfermedades en ninguno de los ambientes muestreados. La percepción que tienen respecto de las adversidades bióticas está directamente relacionada con el motivo y la frecuencia de aplicación. Por ejemplo, si el productor entiende que una adversidad atenta contra su producción, usará entonces mayor cantidad de productos químicos haciendo aplicaciones preventivas aunque la plaga no se encuentre en el cultivo. Según Stupino, *et al.*, (2015) mientras mayor es la intolerancia a las malezas, mayor también es el uso de herbicidas de síntesis químicas. Otros productores en cambio, entienden que cada una de las plantas, insectos y demás formas de vida

cumplen una función dentro del ecosistema y que no necesariamente estarían perjudicando la productividad del cultivo o del sistema productivo. En palabras del productor agroecológico de FV/P *“Al no tener la maleza que protege el suelo el vapor se va para arriba y el suelo se seca”* haciendo alusión a cómo perjudica en el ciclo hídrico mantener el suelo sin vegetación.

Para que una adversidad biótica afecte el cultivo, pensemos en la vegetación espontánea ya que suele ser una de las mayores complicaciones, debería ocurrir el fenómeno de competencia. Dicha interacción ocurre, es frecuente y trae problemas consigo. Pero también es cierto que ocurre si y solo si, hay superposición de nichos y escases de recursos (Sarandon & Flores, 2014). Haciendo base en tal fundamento teórico, es que en la práctica, los productores agroecológicos realizan un control mecánico de la vegetación espontánea al inicio del ciclo del cultivo. Dicho momento es crítico, no solo para una correcta implantación del mismo, sino también porque es el momento en el que los recursos están disponibles. Una vez que el cultivo está crecido convive con la vegetación espontánea, porque tienen diferentes requerimientos y porque la competencia no es tal que ponga en riesgo el éxito de la producción. Para el control de plagas, por ejemplo, en los establecimientos agroecológicos, se utilizan insumos de origen biológico. Estos bioinsumos a diferencia de los agroquímicos no tienen como fin último la erradicación de la plaga, sino más bien el de controlar la densidad poblacional a tal punto de que no genere perjuicios económicos o que no ponga en riesgo la producción.

Lo arriba expuesto, son aspectos teóricos y técnicas que justifican y avalan el manejo agroecológico de estos establecimientos.

En los tres casos agroecológicos, hay una tendencia a producir semillas y/o plantines de variedades y en caso de no ser posible, la compra de plantines de alguna variedad. El objetivo principal de dicha práctica es la de conservar una alta variabilidad genética adecuada a la diversidad de ambientes y costumbres. En palabras de un productor, *“Mas de 4 años que las tenemos a estas semillas y las hemos ido conservando. Lo importante es que las puedes dejar de un año para el otro y no son esas que te sirven un año solamente. Yo veo que las semillas de las empresas vienen como a quitar la vida de nuestras semillas”*. Además, es bien sabido, que las variedades, si bien pueden llegar a tener menores rendimientos que los híbridos, tienen mayor rusticidad y generalmente se ven menos afectadas por plagas y enfermedades con lo cual dependen menos de insumos agroquímicos. Es decir, plantas más rústicas tendrán

mayor resistencia al ataque de plagas. Otro punto a favor de las variedades es que son semillas aptas para ser conservadas y multiplicadas a través de los años sin perder sus características en las sucesivas generaciones, promoviendo así la independencia y autonomía de los agricultores (Bonicatto *et al.*, 2020). Todos estos aspectos, permiten entender por qué los productores agroecológicos deciden multiplicar su propia semilla (solo un caso particular compra plantines de híbridos).

Ésto no solo es importante porque genera una menor dependencia de insumos externos, ya que no está sujeto a la permanente compra de la semilla o plantín, sino también porque el agroecosistema cuenta con un mayor potencial para el rediseño, por una mayor biodiversidad y complejidad, que le permitirá el logro de la sustentabilidad con un menor costo energético (Tiftonell, 2019).

Además, éstos cruzamientos inducidos por el ser humano, producen semillas que al ser conservadas no mantienen sus características (vigor híbrido), dando como producto plantas y rendimientos desuniformes (Bonicatto *et al.*, 2020). Es decir, el productor debe comprar semillas y/o plantines año tras año si quiere que su cultivo exprese el potencial de rendimiento. Así mismo, para que ese rendimiento potencial se traduzca en productividad real, debe estar acompañado de un paquete tecnológico. Esta concepción va de la mano del modelo de producción propuesto por la Revolución Verde, que incorporó la idea de poner el ambiente al servicio del genotipo (Sarandón & Flores, 2014). Estos problemas, se ven reflejados en los casos convencionales de producción. De los tres establecimientos convencionales, dos de ellos pertenecen a *alta dependencia de insumos*. Estos establecimientos, utilizan herbicidas, fungicidas e insecticidas, mayormente en el lote cultivado y en algunas ocasiones en el borde.

El manejo convencional no acepta ningún tipo de adversidad biótica, pues el productor asume que ésta es perjudicial y afecta al cultivo. Tal como lo dijo un productor “Controlo la manzanilla en los bordes porque ahí se aloja el trips que me come los tomates”. Es por eso, que el criterio de utilización no se basa en la presencia de alguna adversidad biótica, sino que se hace de manera preventiva siguiendo una receta. Llevar a la práctica este criterio no solo impacta en la dependencia de insumos por la mayor cantidad de producto utilizado, sino que deja entrever que estos establecimientos se encuentran más alejados de la sustentabilidad, pues como ya hemos mencionado, no solo impacta en la dependencia, sino que también simplifica los sistemas generando cada vez mayor dependencia.

Separamos dentro de los establecimientos con manejo convencional el caso de Florencio Varela/Peligro, que pertenece a *media dependencia de insumos*. En este

caso, se utilizan herbicidas solo en el lote cultivado. El manejo de la vegetación espontánea dentro del lote cultivado se hace de dos formas diferentes. Por un lado, control químico. Por otro lado, el productor pone en práctica la técnica de solarización del suelo (en algunos canteros y para algunos cultivos). Según Rodríguez, (2012) dicha técnica tiene un control total sobre las distintas especies anuales, tanto de semillas no germinadas (banco de semillas), como de plántulas que crecen durante la solarización. Si bien esta técnica reemplaza un insumo por otro (nylon por agroquímicos) permite la disminución de la frecuencia de uso. Como se mencionó anteriormente, la variable aplicación de agroquímicos, y más exactamente el motivo y frecuencia de aplicación, tiene un mayor peso que el resto de las variables. Es por eso, que se lo consideró como media dependencia de insumos. Si bien no aplicaba fungicidas, sí utilizaba insecticidas ante presencia de alguna plaga. Al igual que en los otros dos establecimientos convencionales, tanto semillas como plantines, eran en su mayoría un insumo externo.

En esta tesina, las semillas son entendidas no sólo como la base biológica del componente vegetal de un agroecosistema, sino como símbolo de la historia y tradiciones de quienes las cultivan y las conservan y de quienes consumen sus productos (Bonicatto *et al.*, 2020). Es por eso, que se considera un factor fundamental a la hora de evaluar la sustentabilidad del agroecosistema, interpretando que el manejo que se haga del recurso semilla, es un factor más complejo que solo la dependencia de un insumo externo. En palabras de Miryam Gorban durante la 9^{na} Jornadas de Agricultura Familiar, Facultad de Ciencias Veterinarias de la UNLP “una madre desnutrida solo puede dar a luz un niño desnutrido, una semilla manipulada no puede dar un fruto sano, seguro y soberano”.

Ahora bien, pareciera que la agroecología tiende a complejizar todo -lo que es verdad según mi criterio-, no para entenderlo todo, sino para eliminar la linealidad de las decisiones tomadas. Si tomamos definiciones sobre agroecología y como la abordan los movimientos sociales y/o las organizaciones, gran parte de ellas hacen referencia a la acción. Solo por citar algún ejemplo, MAELA (Movimiento Agroecológico Latinoamericano), concibe a la Agroecología como un paradigma, que revoluciona las relaciones de poder en el campo y en la ciudad, generando transformaciones profundas en los sistemas agroalimentarios, *desde los campesinos y campesinas y comunidades indígenas* para garantizar la Soberanía Alimentaria para la Soberanía de los Pueblos (Sarandon & Marasas, 2015). En este mismo sentido, la Red Nacional de Municipios y Comunidades que fomentan la Agroecología, define su forma de trabajo de la siguiente manera: “El trabajo de la RENAMA se focaliza en cambiar la forma de

pensar de los distintos actores involucrados en el saber y *hacer* agropecuario local, para que sean ellos quienes diseñen e implementen acciones y estrategias regenerativas en su territorio”. (RENAMA).

Entonces el desafío es pensar cómo evaluar todos los componentes e interrelaciones de un sistema, de manera tal que resulte una herramienta pragmática. En ese sentido los índices, son una herramienta que contribuye a dicho desafío.

El índice de heterogeneidad vegetal intenta reflejar lo que sucede en el campo. Aquellos establecimientos más homogéneos (coincidente con el manejo convencional) presentan menores valores del índice.

Por su parte, el índice de dependencia de insumos externos de igual manera, refleja cómo las decisiones de manejo impactan en la dependencia que el sistema tenga de insumos externos.

Los resultados demuestran que existe una tendencia clara entre las variables estructurales de la vegetación y la dependencia de insumos externos.

La relación observada entre ambas variables evaluadas (expresada en los índices contruados), estaría demostrando que la presencia de mayor heterogeneidad vegetal, se asocia a una menor dependencia de insumos externos, lo que permitiría inferir que esa mayor diversidad estaría cumpliendo funciones ecológicas que reemplazarían el uso de insumos. Dicha afirmación estaría cumpliendo con la segunda hipótesis.

Tal como lo muestra la Figura 7, es notorio que dichos índices se comportan recíprocamente. Mientras mayor es la heterogeneidad vegetal en un sistema, mayor será el índice de heterogeneidad vegetal y menos va a depender de insumos externos, por lo tanto menor será el índice de dependencia de insumos externos. Según (Tiftonell, 2019) los agroecosistemas menos degradados son multifuncionales, proveen servicios ecosistémicos, poseen autonomía, autoorganización e independencia. Estos sistemas, además de ser menos dependientes de insumos, son capaces de absorber disturbios sin pérdida de funciones, hasta un umbral crítico de degradación estructural, más allá del cual la pérdida de funciones se acelera. Es decir, estos sistemas cumplen con otro de los principios de la agroecología, la resiliencia y la estabilidad (Vazquez Moreno, 2016). Mientras que aquellos sistemas más degradados, en la que su única función es productiva, tienen alta dependencia de insumos y subsidios externos.

La información obtenida en este trabajo, aporta al fortalecimiento de los principios agroecológicos y refuerza la premisa que es posible reemplazar insumos costosos por aquellos servicios que aporta la heterogeneidad vegetal.

Es mediante la heterogeneidad vegetal, que se evalúan las funciones ecológico/productivas de la agrobiodiversidad. Esta información, si bien no explica la totalidad de lo que sucede, tal como lo dice (Flores, 2012), es a partir del proceso de ecologización de la agricultura que los actores sociales pueden sustituir el actual modelo de desarrollo por otro que apunte hacia una agricultura ecológicamente apropiada, socialmente más justa y ecológicamente viable.

La manera de comenzar con el proceso de transición agroecológica, no es comprender cuales prácticas debemos llevar a cabo o cuales debemos dejar de hacer. El primer gran cambio, es entender que la agroecología es un cambio de paradigma. Por lo tanto, implica abordar al agroecosistema desde la multidimensionalidad, entendiendo con igual importancia a lo económico-productivo, socio-cultural y ecológico.

En este contexto, es necesario comprender que ningún indicador simple (como el precio o el rendimiento) puede ser, por sí mismo, una herramienta de evaluación en sistemas con una elevada complejidad (Funtowicz *et al.*, 1999). En este sentido, los índices resultan una herramienta más adecuada que la evaluación económica de los recursos, ya que contienen información que no siempre es relevada por los indicadores económicos (Funtowicz *et al.*, 1999; Martínez Alier, 2004). Esa información no contemplada, es consecuencia del enfoque productivista y cortoplacista de la producción agrícola, donde se pone al rendimiento (por superficie) como sinónimo de éxito de un establecimiento.

6- CONCLUSION

Los establecimientos con mayores Índices de Heterogeneidad Vegetal se vinculan con Índices de Dependencia de Insumos más bajos y por el contrario, en los sistemas convencionales se invierte esta relación. Es por eso, que vemos a los índices de Heterogeneidad Vegetal y Dependencia de Insumos, como una herramienta útil para comparar establecimientos de diferentes manejos y aportar criterios para la toma de decisiones a la hora de planificar la transición agroecológica, pues no solo expresan numéricamente el valor de la funcionalidad de la agrobiodiversidad, sino que también orientan sobre aquellas prácticas de manejo tendientes a disminuir la utilización de insumos.

7- BIBLIOGRAFIA

Abbona, E.A., Sarandón, S.J., Marasas, M.E & M. Astier. 2007. Ecological sustainability evaluation of traditional management in different vineyard systems in Berisso, Argentina. *Agriculture, Ecosystems and Environment*. 119: 335- 345.

Abbona, E., M.J. Iermanó, M. Oyhamburu & S.J Sarandón. 2015. Riesgo ambiental por el uso de agroquímicos en la agricultura extensiva de Buenos Aires, Argentina

Ambort, M.E. 2017. Procesos asociativos en la agricultura familiar: un análisis de las condiciones que dieron lugar al surgimiento y consolidación de organizaciones en el cinturón hortícola platense, 2005- 2015 (Bachelor's thesis, Universidad Nacional de La Plata. Facultad de Humanidades y Ciencias de la Educación).

Alomar, O. & R. Albajes. 2005. Control Biológico de Plagas: Biodiversidad Funcional y Gestión del Agroecosistema. *Biojournal.net* 1: 1-10

Altieri, M.A. 1999a. The ecological role of biodiversity in agroecosystems. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 74 (1-3): 19-31.

Altieri, M.A. 2013. Construyendo resiliencia socio-ecológica en agroecosistemas: algunas consideraciones conceptuales y metodológicas, en: C.I. Nicholls Estrada.; L.A. Ríos Osorio & M.A. Altieri (editores.) *Agroecología y resiliencia socioecológica: adaptándose al cambio climático*, pp. 94-104. Medellín, Colombia: REDAGRESCYTED.

Altieri, M.A & C.I. Nicholls. 2000. *Agroecología. Teoría y práctica para el desarrollo sustentable*. Serie Textos Básicos para la Formación Ambiental 1ra edición PNUMA. Red de Formación Ambiental para América Latina y el Caribe. 250 pp.

Altieri, M.A. & C.I. Nicholls. 2002. Un método agroecológico rápido para la evaluación de la sostenibilidad de cafetales. *Manejo integrado de Plagas y Agroecología (Costa Rica)* 64: 17-24.

Altieri, M.A. & C.I.Nicholls. 2007. Conversión agroecológica de sistemas convencionales de producción: teoría, estrategias, evaluación. *Ecosistemas* 16 (1): 3-12.

Ander-Egg, E. 1995. *Técnicas de investigación social*. Colección Política, servicios y trabajo social. Ed. Lumen. Buenos Aires. 424 pp.

Arturi, M. F. & J. F. Goya. 2004. Estructura, dinámica y manejo de los talares del NE de Buenos Aires (Capítulo 10). Pp. 1-23 en M. F. Arturi, J. L. Frangi and J. F. Goya (eds.). Ecología y manejo de los bosques de Argentina. Publicación multimedia. Editorial de la Universidad Nacional de La Plata. Buenos Aires, Argentina.

Baldini C., Marasas, M.E., Dubrovsky Berensztein, N. & V. Fernández . 2017. Biodiversidad y producción hortícola en el partido de La Plata. 1º Encuentro Nacional sobre Periurbanos E Interfases Críticas, 2ª Reunión Científica del Programa Nacional de Recursos Naturales, Gestión Ambiental y Ecorregiones del INTA (PNNAT) y 3ra Reunión de la Red PERIURBAN.

Baldini, C., Marasas, M.E & A. A. Drozd. 2019. Entre la expansión urbana y la producción de alimentos. El conflicto rural/urbano en relación al patrón espacial de usos del suelo en el Partido de La Plata, Buenos Aires. Revista de la Facultad de Agronomía 118 (2).

Baloriani, G., Marasas, M.E., Benamú, M.C. & S.J. Sarandon. 2010. Estudio de la macrofaunaedáfica (Orden Araneae). Su riqueza y abundancia en invernáculos sujetos a un manejo convencional y en transición agroecológica. Partido de La Plata, Argentina. Agroecología 5: 33-40.

Bartel, A. A., Bidegain, J.C & A. M. Sinito. 2005. Propiedades magnéticas de diferentes suelos del partido de La Plata, provincia de Buenos Aires. Revista de la Asociación Geológica Argentina, 60 (3): 591-598.

Batáry, P., AHolzschuh, A., Márk Orci, K., Samu, F. & T. Tscharntke .2012
.Responses of plant, insect and spider biodiversity to local and landscape scale management intensity in cereal crops and grasslands. Agriculture, Ecosystems and Environment, n.146, p.130136.

Benencia, R., Cattáneo, C., Durand, P., Souza Casadinho, J., Fernández, R. & M. Feito. 1997. Área Hortícola Bonaerense, Cambios en la producción y su incidencia en los sectores sociales. Ed. La Colmena. Argentina. 331pp.

Blanco, Y. & Á. Leyva. 2007. Las arvenses en el agroecosistema y sus beneficios agroecológicos como hospederas de enemigos naturales. CultivosTropicales, vol. 28, no. 2, p. 21-28.

Blandi, M.L. 2016. Tecnología del invernáculo en el Cinturón Hortícola Platense: análisis de la sustentabilidad y los factores que condicionan su adopción por parte de los productores. 303p. Tesis de doctorado en Cs. Agrarias y Forestales, UNLP.

Blandi, M.L. & M.F. Paleologos. 2017. ¿Por qué se utilizan pesticidas en el cinturón hortícola platense? La visión de agricultores que cultivan bajo invernáculo y al aire libre en la región. X Jornadas Interdisciplinarias de Estudios Agrarios y Agroindustriales Argentinos y Latinoamericanos. Buenos Aires, 7 al 10 de Noviembre de 2017

Blandi, M.L., Sarandón, S.J., Flores, C.C. & I. Veiga. 2015. Evaluación de la sustentabilidad de la incorporación del cultivo bajo cubierta en la horticultura platense. Revista de la Facultad de Agronomía, La Plata (2015) Vol 114 (2): 251-264

Bonicatto, M.M. 2018. Sustentabilidad y Agrobiodiversidad: Análisis de la conservación de semillas y conocimientos asociados en agroecosistemas familiares del Cinturón Hortícola Platense. 260p. Tesis de doctorado en Cs. Agrarias y Forestales, UNLP.

Bonicatto, M.M., Marasas, M.E., Pochettino, M.L & SJ Sarandón. 2014. La semilla en la conservación de los gustos y la historia. LEISA 30 (4)

Bonicatto, M.M., Marasas, M.E., Sarandon. S.J & M.L. Pochettino. 2015b. Seed Conservation by Family Farmers in the Rural–Urban Fringe Area of La Plata Region, Argentina: The Dynamics of an Ancient Practice. Agroecology and Sustainable Food Systems, 39:6, 625-646. DOI: 10.1080/21683565.2015.1020405.

Bonicatto, M.M., May, M.P & L.N. Tamagno. 2020. Las semillas: base biológica y cultural de la diversidad cultivada (En prensa).

Braun-Blanquet, J. 1979. Fitosociología. H. Blume Ediciones. 820pp

Cabrera A.L. & E.M. Zardini. 1978. Manual de la flora de los alrededores de Buenos Aires. Editorial ACME. 755 pp

Cap, G., De Luca, L., Marasas, M.E., Perez, M. & R. Perez. 2012. El camino de la transición agroecológica. Compiladora: Mariana Marasas. Ediciones INTA. ISBN 978-987-679-104-5. Pp: 97.

Carballo A., Bramuglia, G., Gras, C., Plano, J., Rossi, C. & P. Tsakoumagkos. 2004. Articulación de los pequeños productores con el mercado: limitantes y propuestas para superarlas. Ministerio de Economía y Producción. Secretaría de

Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentos. Dirección de Desarrollo Agropecuario. Serie Estudios e Investigaciones No 7. PROINDER

CHFBA (Censo Hortiflorícola de la Provincia de Buenos Aires). 2005. Gobierno de la Provincia de Buenos Aires. Ministerio de Economía, Ministerio de Asuntos Agrarios de la provincia de Buenos Aires y Dirección Provincial de Estadística. 115 pp. Disponible en <http://www.estadistica.ec.gba.gov.ar/dpe/Estadistica/chfba/chfba2005.pdf>. Último acceso: Abril 2017.

Cieza, R. I.; Ferraris, G.; Seibane, C.; Larrañaga, G. & L. Mendicino 2015. Aportes a la caracterización de la agricultura familiar en el Partido de La Plata. *Agricultura Familiar, Agroecología y Territorio*. 14(1): 129-142.

Clergue, B., Amiaud, F.P., Lasserre-Joulin, F. & S. Plantureux. 2005. Biodiversity: function and assessment in agricultural areas. A review. *Agronomy for Sustainable Development* 25: 1-15.

Cloquell, S. 2006. La insustentabilidad social y agroecológica del territorio sojero en la Argentina. *Revista ALASRU, Nueva época. Análisis latinoamericano del medio rural en México*. Universidad autónoma de Chapingo. México. N0 4: 373-400

Consulado de Bolivia. 2015. El 85% de los productores de hortalizas de La Plata son de Bolivia. Disponible en: <http://www.consuladodebolivia.com.ar/2015/06/23/el85-de-los-productores-de-hortalizas-de-la-plata-son-debolivia/>.

Costabeber, J. A. 1998. Acción colectiva y procesos de transición agroecológica en Rio Grande do Sul, Brasil. Tesis doctoral. Universidad de Córdoba, España. 442 pp

Costabeber, J.A. 2004. Transição agroecológica: do produtivismo a ecologização. EN: FR Caporal y JA Costabeber. *Agroecologia e extensão rural. Contribuições para a promoção do desenvolvimento rural sustentável*. MDA/SAF/DATER-IIICA. Brasília DF: 17-48

De la Fuente, E.B. & S.A. Suárez. 2005. Comunidades de malezas e insectos en el agroecosistema de la Pampa Ondulada, en Oesterheld, M.; M. Aguiar; C. Ghera y J.M. Paruelo (compiladores) *La heterogeneidad de la vegetación de los agroecosistemas, un homenaje a Rolando J. C. Leon*. Universidad de Buenos Aires, Buenos Aires, 472 pp.

Díaz, S. & M. Cabido. 2001. Vive la différence: plant functional diversity matters to ecosystem processes. *Trends in Ecology & Evolution*, 16(11): 646-655.

Dubrovsky Berensztein, N., Fernandez, V. & M. Marasas. 2013. Estudio preliminar de la relación entre la composición vegetal y la fauna benéfica en quintas de producción familiar del Cinturón Hortícola de La Plata (CHLP), Argentina. Trabajo

modalidad póster presentado en el IV Congreso Latinoamericano de Agroecología SOCLA en Lima, Perú

Duelli, P. & M. Orbist. 2003. Biodiversity indicators: the choice of values and measures. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 98: 87–98.

Fernández, V. & M. E. Marasas. 2009. Estudio Preliminar de la Riqueza de Vegetación Arvense en Fincas de Producción Hortícola con Manejo Convencional y Bajo Principios Agroecológicos. Su Aporte al Proceso de Transición. *Revista Brasileira de Agroecología* 4(2): 3599-3603.

Fernández, V. I. & M. E. Marasas. 2015. Análisis comparativo del componente vegetal de la biodiversidad en sistemas de producción hortícola familiar del Cordón Hortícola de La Plata (CHLP), Provincia de Buenos Aires, Argentina. Su importancia para la transición agroecológica. *Rev. Fac. Agron.* 114 (Núm. Esp. 1, Agricultura Familiar, Agroecología y Territorio): 15-29.

Fernández, V. I., Marasas, M.E. & S.J. Sarandón. 2019. Indicadores de Heterogeneidad vegetal. Una herramienta para evaluar el potencial de regulación biótica en agroecosistemas hortícolas del periurbano platense, provincia de Buenos Aires, Argentina. *Rev. Fac. Agron.* Vol 118 (2): 1-17.

<https://doi.org/10.24215/16699513e030>

Ferraris, G. & G. E. Ferrero .2018. Análisis de la estructura agraria en los sistemas hortícolas del AMBA-SUR (Área Metropolitana de Buenos Aires-Sur). *Revista de la Facultad de Agronomía, La Plata.* Vol 117 (2): 231-244.

Flores, C.C. 2012. Evaluación de la sustentabilidad de un proceso de transición agroecológica en sistemas de producción hortícolas familiares del partido de La Plata. Tesis de Magister Scientiae Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales UNLP. Argentina. 261pp

Flores, C.C. & S. J. Sarandón .2014. La Agroecología. Un paradigma alternativo al modelo convencional de Agricultura intensiva. 91-104 pp. En *La Patria Sojera, el modelo agrosojero en el Cono Sur*. Melon, D. (Coord.) 120 p. Ed. El Colectivo. ISBN 978-987-1497-67-6

Foro Nacional de Agricultura Familiar (FONAF). 2006. Segundo Plenario. <https://www.magyp.gob.ar/sitio/areas/prodear/biblioteca/archivos/000002-Foro%20Nacional%20de%20la%20Agricultura%20Familiar/000001-Documento%20de%20Mendoza%20->

[%20Foro%20Nacional%20de%20la%20Agricultura%20Familiar.pdf](#) . Último acceso: 30 de Septiembre de 2020.

Funtowicz S.O., J. M. Martínez Alier, G. Munda & J.R. Ravetz. 1999. Information tools for environmental policy under conditions of complexity. Environmental issues series No 9. European Environment Agency. Copenhagen. 34 pp.

García, M. 2012. Análisis de las transformaciones de la estructura agraria hortícola platense en los últimos 20 años. El rol de los horticultores bolivianos. Tesis de doctorado Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales UNLP. Argentina

García, M. 2015. Horticultura de La Plata (Buenos Aires). Modelo productivo irracionalmente exitoso. Rev. Fac. Agron. Vol 114 (Núm. Esp.1): 190-201

García M. & C. Kebab. 2007. Cambios en la estructura del sector hortícola platense. La influencia de peones y medieros bolivianos. Ponencia expuesta en las V Jornadas Interdisciplinarias de Estudios Agrarios y Agroindustriales. 7 al 9 de Noviembre, Facultad de Ciencias Económicas. Buenos Aires. 14pp.

García, M. & L. Mierez. 2007. Cultivos al aire libre. Importancia y razones en la región hortícola más capitalizada. Boletín Hortícola, 12(35).

Gargoloff, N.A. 2018. Manejo, conocimiento y valoración de la agrobiodiversidad en fincas familiares de La Plata. Su relación con un manejo sustentable de los agroecosistemas. Tesis de doctorado Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales UNLP. Argentina

Gargoloff, N.A. & S. J. Sarandón. 2015. Conocimiento Ambiental Local y Manejo de la Biodiversidad. Su importancia para la Sustentabilidad de Fincas Hortícolas de La Plata, Argentina. Memorias del V Congreso Latinoamericano de Agroecología. Archivo Digital: descarga y online ISBN 978-950-34- 1265-7, La Plata, 7, 8 y 9 de Octubre de 2015, A1-613, 5pp.

Gargoloff, N.A., Bonicatto, M.M & S.J. Sarandón. 2016. Agrobiodiversidad Cultivada y Resiliencia ante la variabilidad climática en Agroecosistemas Familiares. Memorias del V Congreso Internacional de Cambio Climático y Desarrollo sostenible. La Plata 14 al 16 de septiembre de 2016. 7 pp.

Gliessman, S.R. 2000. Processos agroecológicos em agricultura sustentável. Porto Alegre; UFRGS.

Gliessman, S.R. 2001. Agroecología: Procesos ecológicos en agricultura sustentable. Capítulo 18. Segunda edición. Editorial Universidade/ UFRGS. Porto Alegre, Brasil: 509-537

Gliessman, S.R. 2002. Agroecología: procesos ecológicos en agricultura sostenible. Sleeping BeerPress, Turrialba, 359 pp.

Guzmán Casado, G.I. & A.M. Alonso Mielgo. 2007. La investigación participativa en agroecología: una herramienta para el desarrollo sustentable Ecosistemas 16 (1): 24-36.

International Agency for Research on Cancer (IARC) .2015. Monographs Volume 112: evaluation of five organophosphate insecticides and herbicides, WHO. <https://www.iarc.fr/news-events/iarc-monographs-volume-112-evaluation-of-five-organophosphate-insecticides-and-herbicides/> . Ultimo acceso: Septiembre 2020

Jackson, L.E., Pascual, U. & T. Hodgkin. 2006. Utilizing and conserving agrobiodiversity in agriculture landscapes. Agriculture, Ecosystems and Environment 121(3):196-210

Kaiser-Bunbury, C.N., Mougat, J., Whittington, A.E., Valentin, T., Gabriel, R., Olesen, J.M. & N Blüthgen. 2017. Ecosystem restoration strengthens pollination network resilience and function. Nature, 542(7640): 223-227.

Landis, D.A., Wratten, S.D & G.M. Gurr. 2000. Habitat management to conserve natural enemies of arthropod pests in agriculture. Annu Rev. Entomol. 45, 175–201. DOI: 10.1146/annurev.ento.45.1.175. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/12554096_Habitat_Management_to_Conserve_Natural_Enemies_of_Arthropod_Pests_in_Agriculture . Último acceso: 30 de Septiembre de 2020.

Mac Loughlin, T. M., De Castro, M. C., López Aca, V., Orofino, A., Davidovich, I., Bernasconi, C., Alonso, L., Etchegoyen, A., Peluso, L. & D. Marino. 2017. La química ambiental como herramienta de transformación social: glifosato en espacios públicos urbanos y propuestas para su prohibición. Documento de conferencia. IV Congreso Internacional Científico y Tecnológico-CONCYT. <https://digital.cic.gba.gob.ar/handle/11746/6788> . Ultimo acceso: Septiembre 2020

Marasas, M.E. 2002. Efecto de los sistemas de labranza sobre la abundancia y diversidad de la coleopterofauna edáfica, con especial referencia a las especies de

Carabidae, en un cultivo de trigo y los ambientes naturales circundantes. Tesis de doctorado Facultad de Ciencias Naturales, UNLP. Argentina.

Marasas, M., Fernández, V., Baloriani, G., Cap, G., Larrosa, C. & J.Rouaux. 2011. Estudio de la Agrobiodiversidad en Sistemas de Producción Hortícola Familiar. Buenos Aires. Argentina. Cuadernos de Agroecología 6(2):1-4.10813.

Marino, D., Mac Loughlin, T., Peluso, M. & V. Aparicio. 2019. Contribution of Soluble and Particulate-Matter Fractions to the Total Glyphosate and Ampa Load in Water Bodies Associated with Horticulture.

Marshall, E.J.P. & A-C Moneen. 2002. Field Margins in northern Europe: their functions and interactions with agriculture. Agriculture, Ecosystems and Environment 89, 5-21.

Marshall, E.J.P., Brown, V.K., Boatman, N.D., Lutman, P.J.W., Squire, G.R. & L.K. Ward. 2003. The role of weeds in supporting biological diversity within crops fields. Weed Research 43:77-89.

Martínez Alier, J. 2004. Los Conflictos Ecológico-Distributivos y los Indicadores de Sustentabilidad. Revista Iberoamericana de Economía Ecológica Vol. 1: 21-30. ISSN 1390-2776.

Martín-López, B., Gonzalez, J., Díaz, S., Castro, I. & M. García Llorente. 2007. Biodiversidad y bienestar humano: el papel de la diversidad funcional. Ecosistemas 16 (3): 69-80.

Mitchell, J.C. 1983. Case and situation análisis. The Sociological Review. v.31, n.2, p.187-211.

Natal da Silva, D. M., Venturim, C.H.P., Valory Capucho, M.E., de Oliveira, F.L. & E. de Sá Mendonca. 2018. Impacto de los sistemas de cobertura del suelo en la calidad del suelo y la producción orgánica de yacón. Rev Scientia horticultrae. Volumen 235. Páginas 407-412. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0304423818301924> . Ultimo acceso: Septiembre 2020.

Nicholls, C.I. 2006. Bases agroecológicas para diseñar e implementar una estrategia de manejo de hábitat para control biológico de plagas. Agroecología 1: 37-48.

Noss, R.F. 1990. Indicators for Monitoring Biodiversity: A Hierarchical Approach. Conservation Biology, vol. 4, no. 4, p. 355-364.

Paleologos, M. F., Sarandón, S.J. & M.M. Bonicatto. 2008. Comunicación: Influencia De La Diversidad Vegetal Sobre La Fauna Edáfica (Coleoptera: Carabidae) en Viñedos De Berisso, Argentina. VIII Congreso SEAE, Murcia.

Paredes, D., Cayuela, L. & M. Campos. 2013. Synergistic effects of ground cover and adjacent vegetation on natural enemies of olive insect pests. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 173: 72-80.

Pengue, W. A. 2005. Agricultura industrial y transnacionalización en América Latina ¿La transgénesis de un continente?. PNUMA. Serie de textos básicos para la formación ambiental, 9. Buenos Aires. Argentina. 220 pp.

Perez, M. & M. Marasas. 2013. Servicios de regulación y prácticas de manejo: aportes para una horticultura de base agroecológica. *Ecosistemas, Revista Científica de Ecología y Medio Ambiente*, 22(1):36-43. ISSN 1697-2473. Disponible en www.revistaecosistemas.net. Doi.: 10.7818/ECOS.2013.22-1.07

Polack, L.A. 2008. Interacciones tritróficas involucradas en el control de plagas de cultivos hortícolas. Tesis de Doctorado. Facultad de Ciencias Naturales y Museo. UNLP. La Plata, Argentina. 172 pp.

Red Nacional de Municipios y Comunidades que fomentan la Agroecología (RENAMA). 2016. <http://www.renama.org/> . Ultimo acceso: 16 de Agosto de 2020.

Ringuelet, R. 2008. La complejidad de un campo social periurbano centrado en la zonas rurales de La Plata. *Mundo Agrario* 9 (17). Centro de Estudios Histórico Rurales. Facultad de Humanidades y Ciencias de la Educación. Universidad Nacional de La Plata. La Plata. Argentina. Disponible en: <http://www.mundoagrario.unlp.edu.ar/>

Rodríguez Lagreca, J. 2012. Efecto de la solarización del suelo sobre la emergencia de malezas. *Agrociencia Uruguay* vol.16 n°1. versión On-line ISSN 2301-1548

Salazar López, N. J. & M. L. Aldana Madrid .2011. Herbicida Glifosato: usos, toxicidad y regulación. *BIOTecnia / XIII* (2): 23-28.

Sarandón, S.J. 2002.El desarrollo y uso de indicadores para evaluar la sustentabilidad de los agroecosistemas. En Sarandón, S. (Ed.). "Agroecología: El camino para una agricultura sustentable" (pp. 393-414). Ediciones Científicas Americanas, La Plata.

Sarandón, S.J. 2016. Rol de la agrobiodiversidad para un manejo sustentable y resiliente de los agroecosistemas: importancia del componente cultural.

Sarandón, S.J. & A.M. Chamorro. 2003. Policultivos en los sistemas de producción de granos. pp. 353-372

Sarandón, S.J. & C.C. Flores. 2014. Agroecología: bases teóricas para el diseño y manejo de agroecosistemas sustentables. Universidad Nacional de La Plata, Editorial de la Universidad de La Plata.

Sarandón, S.J. & M. E. Marasas. 2015. Breve historia de las Agroecología en la Argentina: Orígenes, evolución y perspectivas futuras.

Sarandón, S.J., Zuluaga, M.S., Cieza, R., Gómez, C., Janjetic, L. & E. Negrete. 2006. Evaluación de la sustentabilidad de sistemas agrícolas de fincas en Misiones, Argentina, mediante el uso de indicadores. Revista Agroecología, España 1: 19-28.

Sarandón, S.J., Flores, C.C., Abbona, E., Iermanó, M.J., Blandi, M.L. & M. Oyhamburu. 2015. Uso de agroquímicos en la Provincia de Buenos Aires, Argentina: las consecuencias de un modelo.

Sarandón, S.J., Bonicatto, M.M & N.A. Gargoloff .2016. Rol de la agrobiodiversidad para un manejo sustentable y resiliente de los agroecosistemas: importancia del componente cultural. Cuadernos de la Bioed, Numero 1: 21-33. Bioed Iberoamericana, CYTED, ISBN: 978-980-12-9281-4.

Savory, A. & J. Butterfield. 2018. Manejo Holístico: Una revolución del sentido común para regenerar nuestro ambiente. 3ª ed. Revisada. Bella Vista: *Cable a tierra*. 610 pp.

Schwab, A., Dubois, D., Fried, P. & P. Edwards. 2002. Estimating the biodiversity of hay meadows in northeastern Switzerland on the basis of vegetation structure. Agriculture, Ecosystems and Environment 93: 197-209.

Selis, D. 2000. Efectos del cambio tecnológico sobre las condiciones de producción y reproducción del sector hortícola de La Plata. Serie de Estudios e Investigaciones 39, 31–56. Disponible en: <http://www.memoria.fahce.unlp.edu.ar/libros/pm.182/pm.182.pdf> Ultimo acceso: Septiembre 2020.

Sili, M. 2005. La Argentina rural: de la crisis de la modernización agraria a la construcción de un nuevo paradigma de desarrollo de los territorios rurales. Ediciones INTA, Buenos Aires. 108 pp.

Souza Casadinho, O.J. 2010. Las prácticas de manejo e incumplimiento de las normas en el trabajo con plaguicidas y su vinculación con el deterioro ambiental y la salud humana. Un estudio en las producciones en Argentina. Revista Virtual REDESMA Vol. 4(1).

Smith, H.A. & R. McSorely. 2000. Intercropping and pest management: a review of major concepts. *American Entomologist* 46:154-161.

Southwood, T.R.E. & M.J. Way .1970. Ecological background to pest management. In *Concepts of Pest Management* (Rabb RL, Guthrie FE, eds.). North Carolina State University: Raleigh, pp. 6-29

Stupino, S.A., Iermanó, M.J., Gargoloff, N.A. & M.M. Bonicatto .2014. La biodiversidad en los agroecosistemas. En: "Agroecología: Bases teóricas para el diseño y manejo de agroecosistemas sustentables", J. Sarandón & C. Flores (eds.). Colección de libros de cátedra, Secretaría de Asuntos Académicos-Edulp, UNLP. ISBN 978-950-34-1107-0.

Stupino, S.A., Frangi, J. L. & S.J. Sarandón. 2015. Efecto del manejo sobre la diversidad de plantas espontáneas en cultivos del Cinturón Hortícola de la ciudad de La Plata, Argentina

Tittonell, P. 2019. Las transiciones agroecológicas: múltiples escalas, niveles y desafíos. *Rev FCA UNCUIYO*.2019.51 (1):231-246.ISSN (en línea) 1853.8665

Vázquez Moreno, L. 2016. Evaluación agroecológica de sistemas de producción. Recuperado de: https://inta.gob.ar/sites/default/files/evaluacion_agroecologica_de_los_sistemas_de_produccion_luis_vazquez_2016-sem_agroec.inta_cnia-112016.pdf . Ultimo acceso: Septiembre 2020.

World Wide Fund for Nature (WWF) o Fondo Mundial para la Naturaleza.2018. <https://www.wwf.org.co/?uNewsID=324210>. Ultimo acceso: 19 de Septiembre de 2020.

Yong, A. & A. Leyva. 2010. La biodiversidad florística en los sistemas agrícolas. *Cultivos Tropicales*, vol. 31, núm. 4, 2010, pp. 5-11 Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas. La Habana, Cuba. ISSN (Versión impresa): 0258-5936. Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=193218885001>

8- ANEXOS

Anexo 1. Planilla de campo de evaluación de las variables de la vegetación.

PLANILLA DE CAMPO

Fecha:

Zona:

Sistema de Manejo:

Productora/or:

Localización GPS/Dirección:

Relevamiento de variables a campo:

FRONTERA

		u.m 1	u.m. 2	u.m.3	promedio
Riqueza de especies en flor					
Riqueza de familias	Apiaceae				
	Asteraceae				
	Fabaceae				
Riqueza de especies totales en la Frontera					
Cobertura Vegetal					

BORDE

		u.m 1	u.m. 2	u.m.3	promedio
Riqueza de especies en flor					
Riqueza de familias	Apiaceae				
	Asteraceae				
	Fabaceae				
Riqueza de especies totales en el borde					
Cobertura Vegetal					

LOTE CULTIVADO

	u.m 1	u.m. 2	u.m.3	u.m.4	u.m.5	u.m.6	Promedio
Riqueza de especies en flor							
Abundancia de flores en la Frontera							

Riqueza de familias	Apiaceae						
	Asteraceae						
	Fabaceae						
Riqueza de especies totales en el lote cultivado							
Cobertura Vegetal							

Franjas en descanso (% de superficie en descanso):

Medir metros lineales en campo, luego en escritorio calcular superficie.

Nº de cultivos:

Anexo 2. Planilla para registrar la información de las variables de manejo obtenidas de las encuestas.

Planilla para completar de las encuestas

Completar con una x

Herbicida			
¿Cuánto?	Nada	Mucho	Poco
¿Dónde?	Frontera	Borde	Lote
¿Cuándo?	Siembra	Durante	Cosecha
Motivo	Preventivo	Control o presencia	Receta

¿Podría producir sin?

Insecticida			
¿Cuánto?	Nada	Mucho	Poco
¿Dónde?	Frontera	Borde	Lote
¿Cuándo?	Siembra	Durante	Cosecha
Motivo	Preventivo	Control o presencia	Receta

Fungicida			
¿Cuánto?	Nada	Mucho	Poco
¿Dónde?	Frontera	Borde	Lote
¿Cuándo?	Siembra	Durante	Cosecha
Motivo	Preventivo	Control o presencia	Receta

Iniciación del cultivo			
Semilla			Plantines
Hace (todas o algunas)	Variedad	Hibrido	
Compra	Variedad	Hibrido	

Es Arrendatario: SI/NO

Anexo 3. Cálculo del Índice de Heterogeneidad Vegetal

Zona/Variable	E/O	E/O	PP/H	PP/H	FV/P	FV/P
---------------	-----	-----	------	------	------	------

Riqueza de especies en flor	0,546	1	0	0,452	0,043	0,503
Riqueza de especies de las familias Asteraceae, Fabaceae y Apiaceae	0,505	1	0,72	0,519	0	0,654
Riqueza de especies	0,355	0,48	0,5	0,855	0	1
Cobertura vegetal	0,108	0,789	0,114	0,82	1	0
N° de cultivos	0,762	1	0	0,666	0,476	0,857
% superficie en descanso	0	1	0,663	1	0,967	1
Heterogeneidad Vegetal	0,44	0,19	0,50	0,23	0,40	0,25
Índice de Heterogeneidad vegetal	0,073	0,032	0,083	0,039	0,067	0,042